

Le Tétanos en Meurthe-et-Moselle

Contribution à l'étude des régions tétanigènes
et de la prophylaxie du tétanos

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 26 Juillet 1935

POUR OBTENIR LE TITRE DE

Docteur de l'Université de Nancy

Mention « Médecine »

PAR

KOBLENCS (Zamuels)

Ex-Externe des Hôpitaux

né le 24 Novembre 1913, à Iloukste (Lettonie)

Examineurs de la Thèse :	{	MM. de LAVERGNE, Professeur. Président.	}	
		SPILLMANN, Professeur . .		Juges.
		ABEL, Agrégé		
		CHALNOT, Agrégé.. . . .		

*Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées
sur les diverses parties de l'enseignement médical*

NANCY

IMPRIMERIE GEORGES THOMAS
Angle des rues de Solignac et Henri-Lepage

1935



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547406_0039

Le Tétanos en Meurthe-et-Moselle

Contribution à l'étude des régions tétanigènes
et de la prophylaxie du tétanos

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 26 Juillet 1935

POUR OBTENIR LE TITRE DE

Docteur de l'Université de Nancy

Mention « Médecine »

PAR

KOBLENCS (Zamuels)

Ex-Externe des Hôpitaux

né le 24 Novembre 1913, à Iloukste (Lettonie)

Examineurs de la Thèse :	{	MM. de LAVERGNE, Professeur. Président.	}	
		SPILLMANN, Professeur . .		Juges.
		ABEL, Agrégé		
		CHALNOT, Agrégé.		

*Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées
sur les diverses parties de l'enseignement médical*

NANCY

IMPRIMERIE GEORGES THOMAS
Angle des rues de Solignac et Henri-Lepage

1935

Université de Nancy - Faculté de Médecine

Doyen: M. L. SPILLMANN, O *, I *

Professeurs honoraires: MM. NICOLAS, *, I *; WEISS, O *, I *;
BOUIN, O *, I *; ANCEL, *, I *; GARNIER, *, I *; MACÉ, *, I *;
P. PARISOT, O *, I *; DUFOUR, *, I *; G. THIRY, *, I *.

PROFESSEURS:

Anatomie pathologique	M. L. HOCHÉ, O *, I *
Clinique médicale	M. G. ETIENNE, O *, I *
Clinique des maladies syphilitiques et cutanées.	M. L. SPILLMANN, O *, I *
Clinique de chirurgie infantile et d'orthopédie.	M. FRÉLICH, *, I *
Physiologie	M. M. LAMBERT, *, I *
Clinique obstétricale et Accouchements.....	M. A. FRUHHINSHOLZ, O *, I *
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	M. P. JACQUES, *, I *
Clinique de chirurgie urinaire	M. P. ANDRÉ, *, I *
Histologie	M. R. COLLIN, *, I *
Anatomie descriptive	M. M. LUCIEN, *, I *
Clinique chirurgicale	M. G. MICHEL, *, I *
Clinique médicale	M. L. RICHON, *, I *
Chimie médicale	M. H. ROBERT, *, I *
Thérapeutique	M. M. PERRIN, *, I *
Hygiène et médecine préventive	M. J. PARISOT, C *, I *
Clinique chirurgicale	M. HAMANT, *, I *
Clinique ophtalmologique	M. P. JEANDELIZE, *, I *
Hydrologie	M. SANTENOISE, *, A *, I *
Clinique des maladies des enfants	M. L. CAUSSE, *, I *
Bactériologie	M. DE LAVERGNE, *, I *
Professeurs sans chaire	M. L. JOB, *, I *
	M. WATRIN, *, I *

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES:

Clinique des maladies tuberculeuses	M. M. PERRIN, *, I *, professeur
Pathologie générale	M. P. SIMONIN, A *, agrégé.
Clinique gynécologique	M. P. SIMONIN, A *, agrégé.
Pathologie externe	M. A. BINET, *, I *, agrégé libre.
Clinique des maladies contagieuses	M. GUILLEMIN, A *, agrégé.
Propédeutique dermatologique	M. DE LAVERGNE, *, I *, professeur.
Médecine opératoire	M. WATRIN, *, I *, prof. s. chaire.
Electrothérapie et radiologie	M. M. BARTHÉLEMY, *, I *, ag. l.
Accouchements (cours théorique)	M. G. LAMY, *, I *, ch. du c., ag. l.
Obstétrique	M. JOB, *, I *, prof. sans chaire.
Clinique propédeutique médicale	M. VERMELIN, *, A *, agrégé.
Anatomie et Médecine légale	M. DROUET, A *, agrégé.
Pathologie interne	M. MUTEL, *, I *, agrégé.
Clinique des maladies mentales	M. ABEL, *, I *, agrégé.
Education physique (I)	M. HAMEL, *, docteur.
Physiologie du travail	M. L. MERKLEN, A *, agrégé.
Clinique neurologique (I)	M. L. MERKLEN, A *, agrégé.
Propédeutique O.-R.-L. (I)	M. MICHON, docteur.
Parasitologie	M. AUBRIOT, docteur.
	M. DOMBRAY, docteur.

AGRÉGÉS EN EXERCICE:

MM. MERKLEN, A *	MM. POURSINES.	MM. GUILLEMIN, A *
FLORENTIN.	MELNOTTE, O *	ABEL, *, A *
BODART.	MUTEL, *, I *	DROUET, A *
CHALNOT.	VERMELIN, *, A *	SIMONIN, A *
WOLFF.		

AGRÉGÉS LIBRES:

MM. G. GROSS, *, I *; S. RÉMY, I *; BUSQUET, I *;
M. FAIRISSE, I *; BINET, *, I *; BARTHÉLEMY, *, I *; LAMY, *, I *.

M. E. TRIBOLET, I *, Secrétaire

(1) Fondation de l'Université.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.



A LA MÉMOIRE DE MON GRAND-PÈRE

A MA MÈRE

*A qui je dois ce que j'ai de bon et ce
que j'ai eu de joies.*

A MON PÈRE

*Qui m'a toujours enseigné d'être cou-
rageux dans la vie.*

A MA SŒUR

A MON FRÈRE

A TOUS LES MIENS

A MME MARIE CZERTOW

*Nous la remercions de tout notre cœur
de l'intérêt et de l'affection qu'elle
a bien voulu nous manifester durant
notre séjour en France.*

A M. ET MME H. PERRIN

A MME VEUVE V. PERRIN

*Qui nous ont accueilli et entouré de leur
affection pendant plus de trois ans.
Nous garderons toujours un excel-
lent souvenir de cette brave et cou-
rageuse famille lorraine.*

Meis et Amicis

A mon Maître et Président de Thèse

M. LE PROFESSEUR V. DE LAVERGNE

Professeur de Bactériologie
Chevalier de la Légion d'honneur

*Qui nous a manifesté toujours une très
grande bienveillance et qui nous a
fait comprendre et aimer la clinique
et le laboratoire.*

A mes Juges :

M. LE DOYEN L. SPILLMANN

Professeur de la Clinique de Dermatologie et de Syphiligraphie
Officier de la Légion d'honneur

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ ABEL

Chargé de cours de Pathologie interne
Chevalier de la Légion d'honneur

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ CHALNOT

Chargé de cours de Pathologie chirurgicale

*Qui nous ont fait le grand honneur de
juger cette thèse.*

A M. LE DOCTEUR JEAN BICHAT

Chef de Clinique à la Faculté

A M. LE DOCTEUR PIERRE KISSEL

Chef de Laboratoire à la Faculté

Dont le concours nous a été si précieux.

A tous mes Maîtres de la Faculté et des Hôpitaux

INTRODUCTION

Le tétanos est une maladie connue depuis fort longtemps. La découverte, en 1885, de son agent pathogène, par NICOLAÏER, l'obtention de la culture pure du microbe par KITASATO, en 1889, l'établissement du rôle exact joué par la toxine tétanique (KNUD FRABER), en 1890, la mise en œuvre de la sérothérapie dès 1890 par ROUX et VAILLARD, à la suite des belles recherches de BEHRING et KITASATO, enfin l'expérience de la dernière guerre, sont autant de dates mémorables qui ont grandement contribué à élucider cette question, autrefois si mystérieuse, de l'étiologie et de la pathogénie du tétanos.

Il y a, cependant, un point qui reste encore fort obscur : c'est la question des *régions tétanigènes*.

Il y a déjà bien longtemps que NOCARD et LECLAINCHE ont montré qu'il y avait des régions plus infectées que d'autres par le tétanos. Cette constatation ancienne, et du temps de paix, valable non seulement pour la France, mais pour les divers pays du monde, a reparu, bien nette, pendant la guerre.

On s'est rendu compte, en effet, que la proportion des atteintes de tétanos était très variable suivant les différentes régions du front. Le tétanos survenait avec beaucoup plus de fréquence, en Lorraine, dans

la Marne, dans la vallée de l'Aisne, que dans les plaines de Flandre.

Cependant, il n'existe pas, à notre connaissance, de statistiques précises indiquant, pour la France, l'exact degré de fréquence des cas de tétanos. Cette lacune apporte un obstacle sérieux à l'interprétation de ce curieux phénomène : l'inégale répartition du tétanos.

En l'absence de renseignements statistiques précis, on sait que, parmi les régions tétanigènes, la *Champagne* est partout citée. Les chiffres de la statistique militaire le montrent aussi. Mais nous n'avons trouvé aucune autre statistique.

Les communications nombreuses concernant le traitement du tétanos ne reposent que sur un nombre restreint d'observations : 4-5-6 en moyenne. Eche-
lonnés dans le temps et dans l'espace, ces cas ne sauraient fournir, non plus aucun élément de statistique.

En opposition avec ces faibles chiffres, la Clinique des Maladies Contagieuses de la Faculté de Médecine de Nancy (Professeur de Lavergne), hospitalise chaque année un nombre relativement beaucoup plus important de tétaniques : 10 à 15 en moyenne.

Ces tétaniques viennent des divers points du département de Meurthe-et-Moselle. Peu de malades sont originaires des départements limitrophes. Par conséquent, les considérations que nous pourrions tirer de notre statistique ne concerneront que le département de Meurthe-et-Moselle. Mais, dans ce cadre géographique strictement délimité, nos conclusions n'auront que plus de force, notre étude aura d'autant plus de

chances de refléter l'exacte répartition du tétanos dans cette partie restreinte du territoire de la Lorraine.

Le tétanos, en effet, est une affection toujours sérieuse et que l'on ne traite qu'à l'hôpital et, la plupart du temps, dans un grand centre et dans un service spécialisé.

Bien qu'étant loin d'avoir eu connaissance de tous les cas de tétanos survenus, depuis 1919, dans le département de Meurthe-et-Moselle, nous croyons que le nombre des malades vus par nous au Service des Contagieux de Nancy, nous permettra de donner une représentation aussi fidèle que possible de la fréquence, ainsi que des localisations principales de l'affection dans le département.

Notre travail comprendra trois parties :

Dans la première, nous exposerons la répartition géographique et géologique des cas de tétanos en Meurthe-et-Moselle. Nous en dessinerons, en quelque sorte, la carte, nous étudierons leur groupement. Cette étude sera précédée par des considérations sur la fréquence et la topographie du tétanos dans d'autres départements de la France et à l'Etranger.

Dans la deuxième partie, nous chercherons l'explication de cette répartition du tétanos, c'est-à-dire que nous tenterons l'étude des causes et des conditions qui rendent un pays, une région ou un sol tétanigènes.

Notre dernière partie sera consacrée à la solution du problème thérapeutique que posent les régions tétanigènes, c'est-à-dire à l'étude des moyens que l'on doit mettre en œuvre pour prévenir le tétanos, dans les

pays où cette affection est fréquente et constitue une menace précise et redoutable.

*
**

Avant d'entrer dans le développement de notre sujet, qu'il nous soit permis d'adresser à notre Maître, M. le Professeur DE LAVERGNE, l'hommage respectueux de notre reconnaissance. C'est à lui que nous devons le sujet de ce travail et c'est en mettant à contribution sa vaste érudition que nous avons pu le mener à bonne fin. Aujourd'hui encore il nous fait le grand honneur de présider notre thèse. Qu'il trouve ici les plus sincères de nos remerciements et l'assurance de notre entier dévouement.

M. le Doyen, L. SPILLMANN, nous a honoré en acceptant de juger cette thèse. Nous l'en remercions de tout notre cœur. Nous ne pouvons oublier les mois passés dans son service de l'Hôpital Fournier, l'intérêt qu'il a bien voulu nous manifester et les conseils bienveillants qu'il n'a cessé de nous prodiguer au cours de nos études, l'enseignement fait de pondération et de haut sens clinique qu'il nous a donné. Aussi, lui adressons-nous, au début de ce travail, l'hommage respectueux de notre vive reconnaissance.

Nos remerciements iront ensuite à MM. les Professeurs agrégés ABEL et CHALNOT, qui nous font le grand honneur de juger cette thèse. Jamais nous n'oublierons au cours de notre vie médicale, les remarquables leçons cliniques qu'ils nous ont données en médecine et en chirurgie; puissent-ils trouver dans ce travail les marques de toute notre gratitude.

Nous adressons également l'hommage respectueux de notre reconnaissance, à nos Maîtres de la Faculté et des Hôpitaux, pour leur enseignement, leurs conseils et le bienveillant intérêt que certains d'entre eux nous ont particulièrement témoigné.

M. le docteur BICHAT, modeste autant que travailleur acharné et camarade charmant, qui a mis à notre disposition son expérience d'homme de laboratoire et sa vaste érudition de clinicien et dont le concours nous a été si indispensable, a droit à toute notre gratitude.

Que M. ROBAUX, de l'Institut de Géologie de l'Université de Nancy, à l'amabilité de qui nous devons tous les renseignements relatifs à la géologie du département de Meurthe-et-Moselle, nous permette de lui exprimer notre bien sincère reconnaissance.

PREMIÈRE PARTIE

MORBIDITÉ DU TÉTANOS SES VARIATIONS GÉOGRAPHIQUES

Nous nous sommes proposés de rechercher si le tétanos était plus fréquent en Meurthe-et-Moselle que dans d'autres régions de la France ou de l'étranger. De nombreuses investigations ne nous ont permis de rassembler qu'un nombre assez restreint de documents offrant quelque précision utile. Encore certains ne pouvaient-ils être admis sans réserve, comme nous l'indiquerons au cours de ce chapitre.

Nos recherches bibliographiques ont rassemblé d'innombrables observations de cas de tétanos. Mais à peu près toutes s'attachent à la description clinique et aux formes de la maladie, à sa thérapeutique et à sa prophylaxie. Un bien petit nombre étudie la morbidité du tétanos et propose quelque hypothèse pour expliquer l'apparition plus ou moins fréquente de la toxi-infection dans les diverses contrées du globe. Ces observations ont été extrêmement nombreuses au cours de la guerre 1914-1918, et cependant l'étude minutieuse des bulletins de la Société de Chirurgie de Paris, publiés durant cette période, ne nous a donné

aucune statistique relative à la fréquence du tétanos sur les divers champs de bataille. De tels chiffres auraient offert un vif intérêt. Nous regretterons moins leur défaut si nous considérons que les conditions d'apparition du tétanos étaient alors très particulières. L'importance des plaies, souvent anfractueuses et déchiquetées, leur souillure profonde par un contact large et prolongé avec le sol, la longue évacuation des blessés avant la mise en œuvre de toute thérapeutique, relèguent au second plan l'importance des conditions régionales favorables à l'apparition de la maladie. Les injections préventives de sérum antitétanique qui ont été multipliées pendant et après la guerre, ont également modifié la morbidité du tétanos. L'application de la séroprophylaxie plus ou moins systématique suivant les régions, apporte une difficulté nouvelle à l'étude que nous entreprenons.

A) LE TÉTANOS A L'ÉTRANGER

La notion de la densité plus ou moins grande des cas de tétanos suivant les pays est connue depuis de nombreuses années. VAILLARD rapporte que le tétanos est particulièrement fréquent dans certains pays nordiques tels que : l'Islande, l'Irlande, la Suède, le Danemark. En Islande, suivant LOMBARD, le tétanos déterminerait le tiers de la mortalité générale. Plus grande encore, peut-être, est sa fréquence dans les contrées tropicales. Il sévit à la Louisiane, la Havane, les Antilles, les Guyanes, le Brésil, la Réunion, l'île Maurice. LE DANTEC rapporte que les habitants des Nouvelles-Hébrides empoisonnent leurs flèches avec

la vase des marais; les blessures qu'elles provoquent sont suivies presque à coup sûr de tétanos. Les vases de la Mer Morte renferment, de même, en abondance des spores tétaniques.

Des études plus précises ont été faites dans des pays voisins de la France :

En *Allemagne*, ce sont surtout le docteur LOEWE et son collaborateur le docteur HINSTORFF (de Francfort-sur-le-Main), qui ont étudié la question des régions tétanigènes. En rappelant des souvenirs de guerre, LOEWE rapporte la rareté des cas de tétanos sur la frontière orientale qui contrastait avec les ravages de cette maladie parmi les blessés du front occidental. Il rapproche cette constatation des faits anciens rapportés au début du XIX^e siècle par le chirurgien russe Pirogoff, qui n'observa que huit cas de tétanos quand LARREY, à la même époque, remplissait la majeure partie de ses œuvres d'observations concernant cette affection.

LOEWE et HINSTORFF ont dressé, en 1930, une carte épidémiologique de l'Allemagne, établie d'après les réponses qu'ils reçurent à un questionnaire adressé à 2.000 praticiens et chefs de services hospitaliers allemands. La carte qu'ils ont publiée dans le *Medizinische Welt* (1932, n° 51), montre une densité plus marquée des cas de tétanos dans les régions industrielles (la Rhénanie surtout), que dans les régions spécifiquement agricoles, comme l'Allemagne du Nord.

«On objectera, dit LOEWE, qu'il s'agit là d'une apparence due au fait que dans les centres industriels,

la population est plus dense que dans les régions agricoles, mais une influence compensatrice est exercée par la séroprophylaxie appliquée bien plus fréquemment dans l'ouest de l'Allemagne, où les médecins sont plus nombreux ».

« Notre enquête, poursuit LOEWE, nous a montré une grande réserve des médecins vis-à-vis de la séroprophylaxie en Prusse Orientale, MECKLEMBOURG, OLDENBOURG, HANOVRE et dans les régions orientales de la Hesse-Nassau, en somme dans les régions exclusivement agricoles. Nos correspondants insistent sur le fait que depuis des dizaines d'années, malgré la rareté de l'application de la séroprophylaxie, le tétanos demeure exceptionnel. Au contraire, on nous indique la fréquence de la sérothérapie préventive dans les régions, qui, sur notre carte épidémiologique, portent de nombreux points noirs ». Il y a donc une opposition entre les régions agricoles et industrielles de l'Allemagne quant à la fréquence du tétanos et quant à l'application de la séroprophylaxie. LOEWE souligne le fait que la carte épidémiologique de la région agricole d'Ostfriesland montre la rareté relative des cas de tétanos. Cette province allemande est très proche au point de vue géologique, ethnologique et économique des Pays-Bas voisins, où le tétanos, suivant le témoignage du chirurgien réputé d'Amsterdam, LANZ, est pratiquement inconnu.

D'autres auteurs allemands ont également remarqué l'incidence inégale du tétanos suivant les régions. HABERER n'en a pas observé un seul cas dans les pays alpestres et en signale un grand nombre dans les envi-

rons de Dusseldorf. LOEWE a noté encore que le tétanos complique exceptionnellement les blessures contractées dans les mines de houille et qu'on ne fait de sérothérapie préventive que dans celles où des chevaux sont employés dans les galeries. La même rareté se retrouve dans les pays marécageux. Enfin, dans la même grande ville, il y a des quartiers plus ou moins tétanigènes. La clinique de VIRCHOFF, dans le nord de Berlin, hospitalise fréquemment des tétaniques, tandis que KÖRTE, au cours des trente années qu'il a passées à la tête d'un service hospitalier du sud de Berlin, n'en a observé qu'un petit nombre. Un fait analogue a été remarqué à Francfort-sur-le-Main par HINSTORFF, qui se propose de faire prochainement une enquête auprès des médecins de cette ville pour dépister et délimiter avec précision les îlots tétanigènes. Il existe aussi des différences entre les divers districts de la même contrée : LICHTENAUER a observé, de 1926 à 1932, 70 cas de tétanos en Poméranie. Il signale que dans cette région tétanigène, dans certains districts, ceux de l'Est plus particulièrement, les plaies sont plus souvent compliquées de tétanos que dans les autres.

La morbidité tétanique en Suisse a été étudiée par LANG qui a délimité, à l'Est du pays, de larges zones exemptes de tétanos.

L'auteur anglais, M. YOUNG, fit une enquête sur les cas de tétanos apparus de 1901 à 1909, dans les comtés d'Angleterre et du Pays de Galles et chercha à établir une relation entre la prédominance locale de la maladie et les caractères régionaux qui peuvent y

prédisposer. La toxi-infection s'est manifestée avec un maximum indiscutable dans le Centre Sud du pays considéré, région comprenant les comtés du Cambridgeshire, du Burkhshire, du Hertfordshire, du Buckinghamshire et d'Oxfordshire. YOUNG a montré que la fréquence du tétanos est en rapport direct avec la proportion de la population masculine exerçant une profession agricole et avec la proportion des terres arables, qu'elle n'a aucun rapport avec la densité des chevaux et qu'elle est en rapport inverse avec la densité du bétail; ces deux derniers facteurs sont d'ailleurs les témoins de l'étendue des pâturages naturels opposés aux terres arables.

B) LE TÉTANOS EN FRANCE

La variabilité dans la fréquence du tétanos que nous venons de constater dans divers pays se retrouve dans les diverses régions de la France, comme l'ont montré depuis longtemps NOCARD et LECLAINCHE. La guerre de 1914-1918 a confirmé très nettement ce fait. Il est des régions plus tétanigènes que d'autres. La Champagne, tout particulièrement, est citée partout comme un exemple de terre à tétanos, aussi bien par les auteurs français que par les allemands. « Alors que j'étais mobilisé dans un service hospitalier, pendant les premiers mois de la guerre, rapporte LOEWE, j'ai été surpris de trouver presque à chaque visite de nouveaux cas de tétanos, quand nous recevions des hommes blessés pendant la bataille de la Marne, tandis que ceux qui arrivaient de la Prusse Orientale et

de la frontière polonaise étaient indemnes de cette épidémie ».

Toute la région située au Nord et au Nord-Est de Paris, Seine, Seine, Seine-et-Marne, Marne, Aisne, Oise, est particulièrement tétanigène. Un grand nombre de blessés à Varedes (près de Meaux), furent infectés par le bacille de Nicolaïer. Dans la région parisienne, encore, à l'hôpital de Saint-Germain-en-Laye, le docteur VILLON a souvent l'occasion de soigner des tétanos venus presque toujours de la même contrée, Houiller, Bizous, Montesson, Croissy; dans ces mêmes villages, les vétérinaires signalent de nombreux cas de tétanos équin.

D'autres régions, par contre, sont peu touchées. Pendant la guerre, le tétanos fut bien moins fréquent dans les plaines argileuses de Flandre qu'en Champagne. Dans sa thèse de doctorat, soutenue à Montpellier en 1887, MILLET a rassemblé quelques données sur la « Nature du tétanos ». Il rapporte ainsi que VENDRAUD, qui fut pendant 22 ans le chirurgien de Villers-Cotterêts et de ses environs n'a eu l'occasion d'observer que 7 cas de tétanos, pendant cette période. Dans la région de Chatellerault, RAGUT n'en a soigné que 5 cas en dix ans. De même, dans les Deux-Sèvres, à Champdéniers, RICOCHON n'en a soigné que 4 cas en douze ans.

Comme en Allemagne, le tétanos est rare dans les mines françaises. Le docteur HUG, médecin-chef de l'hôpital des mines de Sarre et Moselle (houille), nous écrit : « de parti-pris, nous ne pratiquons jamais d'injection préventive de sérum antitétanique sur les bles-

sés du fond de la mine. Je ne me souviens pas avoir constaté ces dernières années chez nos blessés du fond qui sont très nombreux, un cas de tétanos, surtout depuis que le sol des galeries n'est plus souillé par le crottin des chevaux, qui ont été, en partie, supprimés dans la mine ».

LECAT, dans une mine du Nord, constate que le tétanos est également exceptionnel.

Les mines de fer et les industries métallurgiques sont aussi épargnées. Au Creusot, LAGOUTTE n'a constaté qu'un seul cas sur 100.000 blessés. A la Caisse Syndicale des Forges de France, FAUQUEZ a observé un cas sur 25.000 blessés sans injections préventives. Le docteur GRIMAULT, d'Algrange, sur 10.000 blessés de mine et d'usine, n'a pas vu un seul cas de tétanos. « Les poussières de mines et d'usines métallurgiques ne renferment pas de bacilles tétaniques, sinon exceptionnellement », affirme ce dernier auteur. BASTIN, sur 30.000 blessés de la mine ou de l'usine, dit n'avoir pas vu, non plus, un cas de tétanos.

Dans les mines de potasse d'Einsishheim et de Fernand, la conduite des médecins appelés à donner leurs soins aux mineurs blessés, est variable : certains font systématiquement la sérothérapie préventive; d'autres n'en font pas du tout. Il ne semble pas que les cas de tétanos soient plus fréquents chez les uns que chez les autres.

Nous n'avons malheureusement pas pu établir quel est dans les diverses régions françaises le rapport du nombre de cas de tétanos observés à la densité de la population. Il n'existe pas, en France, de statistiques

officielles sur la morbidité de cette affection. Elle ne rentre pas dans le cadre des maladies à déclaration obligatoire; et dans la statistique des causes de décès, publiée chaque année par le Ministère de la Santé publique, le tétanos ne figure pas dans un chapitre spécial, mais il est groupé avec un certain nombre d'autres affections. Il n'était possible d'obtenir aucun renseignement par ce moyen.

Par ailleurs, notre enquête que nous fîmes auprès de divers services hospitaliers et de médecins praticiens n'a pas été suivie d'un nombre de réponses suffisant pour être utilisée de façon valable.

Seule, la statistique que nous a fournie le Service de Santé militaire offrait quelque intérêt. Chaque année, ce service publie pour chaque maladie les chiffres précis de la morbidité et de la mortalité parmi le personnel militaire. En relevant la morbidité du tétanos de 1888 à 1926, nous avons pu établir des comparaisons entre les divers corps d'armée. Mais l'armée ne représente toutefois qu'une faible partie de la population totale du pays. Ces chiffres sont reproduits dans le tableau ci-dessous. Le 6^e et le 20^e corps d'armée correspondent à la région lorraine :

TABLEAU

Corps d'armée	Cas de tétanos
1 ^{er}	7
2 ^e	3
3 ^e	2
4 ^e	4
5 ^e	2
6 ^e	15
7 ^e	5
8 ^e	4
9 ^e	3
10 ^e	3
11 ^e	6
12 ^e	5
13 ^e	4
14 ^e	5
15 ^e	5
16 ^e	5
17 ^e	3
18 ^e	3
19 ^e Alger	12
Oran	8
Tunisie	8
20 ^e	8
Gouvernement militaire de Paris	13

MILLET (de Montpellier), a cherché à déterminer pour un certain nombre de villes le pourcentage des décès dûs au tétanos pendant la deuxième moitié du XIX^e siècle et donne les résultats que nous reproduisons dans le tableau suivant :

Ville	Nombre total des décès	Décès dus au tétanos	%
Paris (1876-85)	570.000	336	0,05
Angleterre (1838-42) 1.733.985		629	0,03
Bruxelles(1878-79)..	10.205	3	0,02
Le Havre (1883-84) ..	6.857	5	0,07
Nancy (1877-85)	16.248	24	0,14
Reims (1883-84)	5.455	5	0,09
Lunéville (1876-85)..	3.497	23	0,58

La moyenne annuelle des décès dûs au tétanos avait donc été :

Paris	33,6
Le Havre	2,5
Nancy	3.
Lunéville	2,6
Reims	2,5

Les renseignements donnés par MILLET s'accordent avec ceux du Service de Santé militaire pour montrer que la Lorraine arrive au premier plan parmi les régions tétanigènes.

C) LE TÉTANOS EN MEURTHE-ET-MOSELLE

Les cas de tétanos observés depuis de longues années par les praticiens du département et dans les services hospitaliers de Nancy ont été nombreux. Ils ont été l'objet de diverses communications à la Société de Médecine de Nancy.

En 1906, notamment, M. le Professeur ANDRÉ attire l'attention de la Société de Médecine sur la fréquence du tétanos chez les charretiers et sur sa rareté chez les employés de chemins de fer, à traumatisme égal.

La même année, M. le Professeur ETIENNE, publie dans la *Revue Médicale de l'Est*, une étude d'un vif intérêt sur « la nature et la pathogénie du tétanos ».

HAUSHALTER signale qu'en médecine vétérinaire, il y a de nombreux cas de tétanos dans certaines fermes lorraines, chez les animaux qui ont été castrés; dans d'autres, au milieu de conditions opératoires semblables, ces complications sont très rares, ou même n'apparaissent pas.

MM. les Professeurs JACQUES et PERRIN présentent un cas de tétanos à porte d'entrée auriculaire.

MM. le Professeur SPILLMANN et P. NILUS signalent un cas de tétanos chez un garçon dont la main a été broyée par un bloc de pierre.

En 1915, HAUSHALTER fait une communication à la Société de Médecine de Nancy « à propos de 40 cas de tétanos » qu'il observa à l'Hôpital Villemain dans les premiers mois de la guerre.

La même année, CABANTON choisissait comme sujet de la thèse qu'il soutint à Nancy, une « Contribution à l'étude du tétanos. A propos de quelques cas observés à l'Hôpital Villemin, à Nancy, au début de la guerre européenne ».

Et nous pourrions facilement multiplier l'énumération des communications concernant la question et faites à Nancy.

Ces faits s'accordent avec les statistiques que nous avons données précédemment pour prouver que la Meurthe-et-Moselle est une région particulièrement tétanigène. Une preuve nouvelle est apportée par la statistique des cas de tétanos hospitalisés dans le Service des Maladies Contagieuses de Nancy.

Au cours de la période 1919-1935, 149 malades tétaniques y furent admis. Comme le montre le tableau ci-dessous, le nombre des entrées annuelles imputables à cette affection a été particulièrement élevé pendant les six dernières années, pour atteindre le maximum de dix-huit en 1933 et en 1934.

TABLEAU

Année	Nombre de cas de tétanos hospitalisés
—	—
1919	4
1920	5
1921	3
1922	4
1923	5
1924	6
1925	5
1926	10
1927	6
1928	7
1929	15
1930	11
1931	13
1932	11
1933	18
1934	18
1935 (premier semestre)....	8

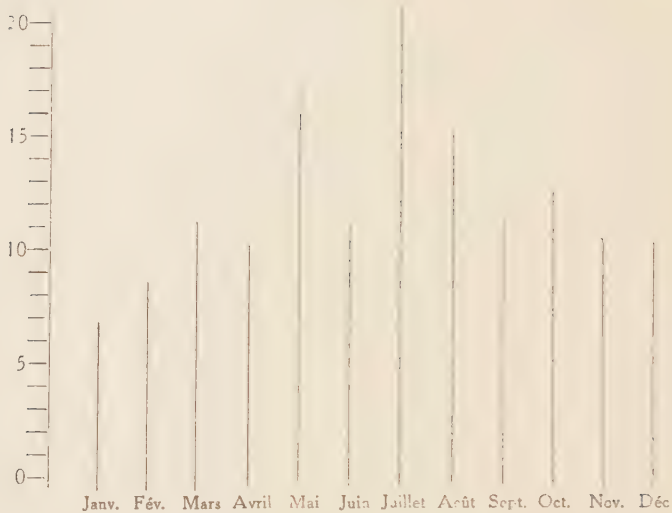
Le nombre croissant des tétaniques hospitalisés tient au fait que, d'une part, les moyens de communication en se développant facilitent le transport des malades, que la difficulté de réaliser au domicile des malades les conditions plus favorables au succès de la thérapeutique, amène les médecins praticiens à

envoyer de plus en plus leurs tétaniques dans un service spécialisé et qu'enfin celui-ci reçoit aujourd'hui des malades autrefois hospitalisés dans les services de médecine générale.

La statistique du Service des Contagieux nous montre aussi l'existence, dans le département, de véritables îlots tétanigènes. Dans certaines localités : Nancy (23 cas), Jarville (3 cas), Malzéville (4 cas), Maxéville (2 cas), Frouard (3 cas), Liverdun (3 cas), Foug (3 cas), Rosières-aux-Salines (4 cas), pour en citer quelques exemples, les cas de tétanos se répètent. A Nancy, où le chiffre total des cas est de 23, chiffre important malgré la densité de la population, les lieux d'inoculation sont inégalement répartis. Comme l'avait montré LOEWE, en Allemagne dans la même ville, certains quartiers présentent des cas de tétanos plus fréquents que les autres. C'est ainsi que parmi les 23 cas nancéiens, 12 se localisent aux abords immédiats du cours de la Meurthe.

Le tableau suivant indique la fréquence du tétanos suivant les saisons.

TABLEAU



C'est au mois de Janvier que les cas sont le plus rares. Ils sont trois fois plus nombreux au mois de Juillet. On peut l'expliquer puisque c'est à la bonne saison que les travaux de la campagne amènent les contacts les plus fréquents de l'homme et de la terre. Mais il ne faut certes pas négliger l'intervention de facteurs climatiques et atmosphériques dont l'influence sur la virulence du bacille tétanique est sans doute importante.

Le tétanos se rencontre à tout âge et le troisième tableau le montre bien :

Age du malade	Nombre de cas
De 0 à 9 ans	19
De 10 à 19 ans	25
De 20 à 29 ans	20

De 30 à 39 ans	21
De 40 à 49 ans	20
De 50 à 59 ans	21
De 60 à 69 ans	12
70 ans et plus	2

Il n'est pas entré, au cours de cette période de 1919 à 1935 un seul nourrisson atteint par le tétanos. Le *trismus nascentium* qui sévit encore dans des pays moins civilisés que le nôtre, a complètement disparu depuis l'application des principes pastoriens à l'art des accouchements.

De l'étude des professions exercées par les malades soignés au Service des Maladies Contagieuses pour tétanos, il est résulté que le métier le plus exposé à la contamination par le bacille de Nicolaïer est le métier agricole. Au second rang, viennent les manoeuvres et les terrassiers. Il ne faut pas s'en étonner puisqu'ils sont aussi exposés à des blessures facilement souillées par la terre.

Il nous reste à considérer la porte d'entrée de la toxi-infection. Parmi les 149 malades, il n'y eut pas un seul blessé du thorax ou de l'abdomen. Parmi les 101 malades hospitalisés depuis 1928, 46 avaient été blessés au niveau du membre inférieur, 36 au niveau du membre supérieur et 19 au niveau du segment céphalique. La plus grande partie des blessures des membres étaient suivant la règle des blessures des extrémités. 98 de ces malades n'avaient pas reçu d'injection préventive de sérum antitétanique, dans

la grande majorité des cas parce qu'ils ne s'étaient pas inquiétés de leur blessure, quelquefois parce que le médecin ne l'avait pas jugé nécessaire. Dans trois de ces cas, enfin, le tétanos survint chez les malades atteints de fracture ouverte qui reçurent une injection préventive au moment de leur accident. Leur tétanos se manifesta après une période plus ou moins longue (de 3 à 6 mois), à l'occasion d'une nouvelle intervention.

Ces cas exceptés, la porte d'entrée était le plus souvent constituée par une blessure minime et superficielle (piqûres par échardes ou par pointes de fer, hématomes sous-unguéaux, ampoules infectées, coupures), qui ne posait aucune indication impérative à la séroprophylaxie.

Indiquons enfin la mortalité du tétanos parmi les 149 malades considérés. Elle s'éleva à 46 p. 100.

L'étude de la statistique du Service des Maladies Contagieuses de Nancy montre donc bien, elle aussi, que le département de Meurthe-et-Moselle est une région tétanigène. La fréquence de ces cas, la diversité des traumatismes infectant et leur bénignité apparente chez le plus grand nombre des malades nous amèneront à étudier les moyens de prévenir le développement du tétanos. Ce sera l'objet de notre dernier chapitre.

DEUXIÈME PARTIE

POURQUOI LA FRÉQUENCE DU TÉTANOS EST-ELLE VARIABLE SUIVANT LA RÉGION ?

A l'époque qui précédait l'identification de l'agent pathogène du tétanos, on ne faisait qu'entrevoir le rôle du sol dans la genèse de la maladie.

On accusait surtout les vicissitudes atmosphériques, le froid humide, les brusques variations de la température, etc.

Ainsi, BILGUER note que, pendant les guerres de Frédéric II, le nombre des tétaniques était plus considérable parmi les blessés qui restaient au bivouac la nuit.

LARREY fait remarquer que la toxi-infection tétanique complique plus volontiers les plaies dans les salles basses, voisines de la mer, des rivières, des marais.

LARGER est déjà plus près de la vérité en mettant en cause le sol, et il cite le cas de l'ambulance de Sauley, installée dans une plaine basse, souvent submergée, et qu'il fallait évacuer à Metz, en 1870, à cause des cas de tétanos qui y prirent naissance, alors qu'en ville, dans les hôpitaux et les ambulances bien installées, ils étaient des plus rares.

Mais il fallut que NICOLAÏER publiât son mémoire célèbre établissant nettement :

- 1° Que le tétanos est une maladie infectieuse ;
 - 2° Que l'agent de l'infection est un bacille anaérobie ;
 - 3° Que ce bacille ou ses spores existent à la surface des terres fréquentées ;
- pour que les recherches soient aiguillées dans une tout autre direction.

On commence à pratiquer des analyses bactériologiques multiples, on trouve le bacille de NICOLAÏER à la surface de toutes les terres, dans les habitations, sur la peau de l'homme et des animaux domestiques. C'est la période pendant laquelle on affirme que les microbes sont partout. C'est à ce moment également que VERNEUIL proclame sa théorie du microbisme latent.

PREMIÈRE HYPOTHÈSE

LES CONCEPTIONS DE VERNEUIL

(Théorie équine)

Elles sont fidèlement résumées dans la thèse de son élève BISSÉRIÉ.

VERNEUIL admet que le bacille tétanique existe à la surface du sol qui, pour lui, comme pour d'autres germes, joue le rôle de réceptacle. Les animaux, et, parmi eux, surtout le cheval, en contact permanent avec le sol et les poussières soulevées par le vent, deviennent à leur tour des agents susceptibles de transporter et de transmettre le germe à d'autres animaux et à l'homme ; ce sont des sources possibles

d'infections multiples et variées, au milieu desquelles il est souvent difficile de démêler l'origine primitive.

La présence dans la terre du bacille tétanique étant un fait indéniable, VERNEUIL croit pouvoir affirmer, à priori, que l'homme, en contact permanent avec la terre, peut être tétanifère (c'est-à-dire vecteur des bacilles tétaniques), tout en gardant les apparences de la santé, et qu'il est susceptible de devenir, à un moment donné, tétanigène pour son semblable et pour lui-même.

Voici quelques faits que VERNEUIL apporte à l'appui de sa thèse.

Un malade, atteint de tétanos confirmé, entre dans un service de l'hôpital Cochin; il est couché dans un lit quelconque et succombe quelques jours après son entrée.

Deux autres blessés, qui occupent successivement ce lit, sont tous deux atteints de tétanos cinq à six jours après leur entrée à l'hôpital et succombent tous deux.

Cette observation permet à VERNEUIL de conclure que ce sont les pièces de literie qui, infectées par le premier malade, recélaient le microbe tétanique, étaient tétanifères en un mot, et sont devenus tétanigènes pour les deux autres.

Dans une autre observation, il s'agit d'un enfant de onze ans qui s'enfonce dans le talon droit un clou de son soulier. Le clou est aussitôt retiré par la mère, on fait un pansement quelconque et le blessé continue son travail de menuisier en portant le même soulier,

sans chaussette ni bandage. Neuf jours après la blessure, éclosion des premiers symptômes tétaniques. Mort, trois jours plus tard.

« Ce jeune homme, dit VERNEUIL, recélait le virus tétanique dans sa chaussure souillée; cette chaussure imprégnée avait contaminé les téguments du pied et rendu ce garçon tétanifère. D'où cette conclusion qu'il portait son poison bien antérieurement et aurait pu le porter indéfiniment sans danger, si la plaie par le clou du soulier n'était venu ouvrir la porte à l'infection ».

En commentant un autre cas de tétanos survenu au cours d'une fièvre typhoïde, VERNEUIL l'explique par l'existence antérieure des bacilles de NICOLAÏER dans le tube digestif du sujet, l'éclosion du tétanos coïncidant avec l'apparition des ulcérations des plaques de Peyer.

Mais ce sont surtout les herbivores, plus particulièrement le cheval, qui sont accusés par VERNEUIL d'être des propagateurs de tétanos. En se basant sur les expériences mémorables de SANCHEZ TOLEDO et VEILLON qui ont tétanisé des lapins avec les excréments de vaches et de chevaux sains, VERNEUIL admet que les spores ingérées avec les fourrages ne sont pas détruites par le suc gastrique, elles trouvent dans l'intestin, où l'oxygène fait défaut, un milieu propice à leur culture. Les herbivores lui apparaissent dès lors, comme les agents d'entretien et de dissémination des spores tétaniques dans les milieux extérieurs. Du sol, où il abonde, le microbe s'introduit avec les fourrages dans le tube digestif de l'animal et y pullule; de

l'animal, il revient au sol, revivifié et accru en nombre. Sa présence dans les déjections, explique à VERNEUIL la nocivité des fumiers, le pouvoir tétanigène des terres cultivées et fumées, de la terre des routes et surtout des rues, la quasi constance des bacilles dans le sol des fermes, des écuries. C'est de ce côté également qu'il faudrait chercher la raison du tétanos qui survient fréquemment chez les animaux, après les opérations sur les organes génitaux ou l'amputation de la queue, les plaies de ces régions étant exposées au contact des excréments.

En résumé, pour VERNEUIL et son école, les herbivores, et parmi eux surtout le cheval, joueraient un rôle primordial dans l'étiologie du tétanos. Ils seraient des dispensateurs habituels du germe tétanique, des agents principaux de l'infestation des terres et de l'infection de l'homme.

C'est la théorie équine qui subordonne le pouvoir tétanigène d'une terre à la présence sur elle des animaux tétanifères.

Discussion. — La conception de VERNEUIL se compose de deux éléments bien distincts : la théorie de l'ubiquité du bacille de NICOLAÏER et celle du rôle vecteur du cheval, ou, plus généralement, des herbivores vis-à-vis de ce germe.

La première théorie, l'ubiquité des bacilles tétaniques, est actuellement controversée.

Si l'homme était avec quasi constance, comme le pensait VERNEUIL, porteur des germes tétaniques, il est indubitable que le tétanos serait une maladie très

fréquente. La porte d'entrée des germes étant, dans bien des cas de tétanos, constituée par une plaie minime, une simple excoriation des téguments, on comprend que, si « les microbes étaient partout », la maladie serait une affection des plus courantes.

Or, il n'en est rien.

Mais s'il est certain que le bacille de NICOLAÏER n'a pas la diffusion extrême, que lui attribuait VERNEUIL, il est non moins indiscutable que, dans sa diffusion, les herbivores jouent un rôle très important.

Broutant dans les pâturages, les herbivores ingèrent inévitablement les spores tétaniques répandues sur la terre arable. De ce fait, le bacille tétanique se retrouve avec constance dans l'intestin de ces animaux. Il n'y cause pas de dommage, la muqueuse intestinale étant saine, mais il y pullule. Puis les germes sont éliminés avec les fèces, multipliés, ils font retour à la terre des champs, des prairies et des routes. Ils sont là relativement dispersés. Mais l'homme les concentre, en quelque sorte, en employant, sur certaines terres, les excréments des herbivores comme engrais. On comprend que les terres soumises à cette fumure soient hautement tétanigènes. On comprend aussi le rôle prépondérant du cheval parmi les autres herbivores, les fumiers étant, avant tout, des fumiers de chevaux.

Cependant, si important que soit le cheval comme vecteur du bacille du tétanos, cet animal n'est évidemment pas indispensable; sa présence n'est pas l'unique cause de propagation de la maladie.

C'est ainsi que le tétanos existe dans des régions où les équidés sont inconnus : Saint-Kilda et Westmayer en Islande, certaines régions de l'Afrique Centrale et de Madagascar (VAILLARD).

Ces faits tracent les limites du rôle vecteur du cheval pour les germes tétaniques. De même pour les animaux herbivores en général : des récentes statistiques allemandes relatent une fréquence beaucoup plus grande du tétanos dans les régions industrielles du pays que dans les provinces agricoles. De même, le tétanos serait, pour ainsi dire, inconnu aux Pays-Bas, région agricole par excellence.

On est donc incité à rechercher, pour expliquer la propagation et la répartition du tétanos, d'autres causes que des raisons de géographie animale.

Celles-ci, malgré leur importance, ne rendent pas compte de la totalité des faits.

DEUXIÈME HYPOTHÈSE

RÔLE DE LA FLORE BACTÉRIENNE DU SOL

Les recherches classiques de VAILLARD, H. VINCENT et ROUGET, ont établi que, chez l'animal, l'inoculation de spores tétaniques pures, ne donne pas le tétanos.

Au cours de leurs très belles expériences, VAILLARD et H. VINCENT ont constaté, qu'en effet, en l'absence de bacilles et de toxines, des spores tétaniques inoculées au cobaye en tissu sain sont capturées par les phagocytes. Elles sont ainsi capturées avant

d'avoir eu le temps de donner naissance à des bacilles, et ceux-ci à de la toxine. Mais les auteurs ont, de plus, montré que l'injection de spores pures pouvait donner le tétanos à l'animal, si l'on introduisait, en même temps que les spores, des corps étrangers qui les protégeraient contre la phagocytose; ou encore si l'injection était pratiquée en tissus altérés (hématomes); on enfin, *en association avec d'autres microbes*. Ceux-ci, en effet, attirent à eux les phagocytes, et les spores peuvent ainsi germer, donner naissance à des bacilles qui produisent enfin de la toxine. Car le point essentiel est que le tétanos traduit l'atteinte du système nerveux par la toxine. Elle seule compte dans la détermination de la maladie.

Or, dans les milieux extérieurs, et en pratique médicale, la spore tétanique ne vient jamais à l'état de pureté, contaminer une plaie. Toujours, à côté d'elle se trouvent d'autres microbes, qu'il s'agisse de terre, d'écharde ou de métal rouillé, on peut admettre que des bactéries sont introduites dans les tissus, en même temps que les spores tétaniques, et à côté d'elles.

Seulement, une question se pose. Tous les microbes sont-ils aptes à jouer un rôle favorisant ? En expérimentation, et d'après les constatations de VAILLARD, H. VINCENT et ROUGET, il ne le semble pas. Certaines espèces seulement sont favorisantes; d'autres ne le sont pas, et leur présence à côté des spores tétaniques ne fait pas apparaître la maladie.

Toujours d'après l'opinion de VAILLARD, il semble que les bactéries capables de faciliter la végétation des spores, doivent produire des lésions, ou tout au moins,

être capable de provoquer un certain degré d'inflammation. Le rôle favorisant des microbes associés, consiste avant tout, en effet, en ce qu'ils attirent à eux les phagocytes. Ils les détournent ainsi, au moins pour un temps, des spores tétaniques; seules, par conséquent, rempliront ce rôle les espèces qui possèdent un pouvoir chimiotactique positif vis-à-vis des phagocytes. Celles qui, au contraire, ne possèdent aucun pouvoir chimiotactique positif, celles qui n'attirent pas à elles les phagocytes, laisseront — comme si elles n'existaient pas — se produire la destruction des spores, et empêcheront le tétanos d'apparaître.

Il s'ensuit donc qu'il y a des espèces microbiennes qui favorisent l'éclosion du tétanos, et d'autres, qui ne possèdent pas ce pouvoir. Et, suivant que la terre qui souille une plaie renfermera — à côté des spores tétaniques — des microbes de l'une ou de l'autre catégorie, le traumatisme souillé de terre sera suivi ou non de tétanos.

On en arrive donc à concevoir que l'inégalité de fréquence du tétanos suivant les régions, pourrait bien correspondre à une question de flore microbienne dominante dans le sol de telle ou de telle région. Lorsque, dans certaines terres, prédominent certaines espèces microbiennes telluriques favorisantes, le tétanos compliquerait les plaies sans rareté. Le tétanos, au contraire, serait rare dans les sols où végètent des espèces microbiennes non favorisantes.

Cette hypothèse mérite d'être retenue. S'appuyant sur des faits expérimentaux incontestés, elle apporterait une explication satisfaisante à la question qui

nous occupe. Elle est peut-être exacte. Mais, jusqu'à présent, rien de précis ne la fonde. On ignore de façon à peu près totale quelle est la flore microbienne du sol des différentes régions de France. *A fortiori*, ignore-t-on si ces espèces peuvent ou non protéger les spores tétaniques contre la phagocytose et, par suite, sont capables ou non de favoriser le tétanos.

TROISIÈME HYPOTHÈSE

IMPORTANCE DE LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DU SOL

LA CONCEPTION DE LOEWE ET D'HINSTORFF

Dans un chapitre précédent, nous avons vu que les auteurs allemands LOEWE et HINSTORFF, à la suite d'une vaste enquête menée dans toute l'Allemagne, avaient pu établir une carte épidémiologique du tétanos en Allemagne et étaient arrivés à la notion d'une répartition inégale de la maladie dans ce pays. Ils ont été amenés à en chercher l'explication. Il nous semble intéressant de rapporter quelques passages du mémoire de LOEWE, paru dans un numéro récent du *Medizinische Welt* (17 décembre 1932):

« Si les publications de divers auteurs et l'étude de notre carte épidémiologique inspirent des doutes sur la théorie exclusive des engrais animaux, il est cependant délicat de se dresser contre une conception bien ancrée dans l'esprit des médecins, si on ne réussit pas à la remplacer par une autre conception plus satisfaisante. Un premier pas dans la modification des anciennes théories a été fait par mon collabora-

teur HINSTORFF, quand il eut la pensée que la constitution géologique du sol avait une certaine importance dans l'inhibition ou l'exagération de son pouvoir tétanigène. »

« Dans l'article qu'il a donné un peu plus tard sur ce sujet à *Chirurg.* (1933, n° 1), HINSTORFF a établi le rapport du nombre de cas de tétanos dans les diverses régions de l'Allemagne, à la densité de la population habitant ces mêmes régions ; la carte épidémiologique, ainsi dressée, superposée à la carte géologique, montre une fréquence particulière du tétanos dans les régions à sous-sol calcaire. HINSTORFF se demande s'il ne faut pas donner raison à la démonstration expérimentale de BULLOCK et CRAMER (1919) que les sels de calcium ionisables solubles permettent au bacille tétanique privé de toxine d'exercer son pouvoir pathogène :

« Que le sol calcaire soit favorable à l'infection par le bacille tétanique, c'est un fait déjà noté par les médecins militaires, qui constatèrent une fréquence particulière du tétanos parmi les soldats blessés en Champagne, dont les vêtements étaient couverts de craie. On peut en rapprocher l'exemple de l'île de Rugen, avec ses rochers crayeux, qui porte plusieurs cas de tétanos sur notre carte.

Par contre, il est des terrains dont la nature ne permet pas au bacille tétanique de vivre comme agent pathogène. C'est le cas du charbon, comme l'ont montré les réponses unanimes des médecins des pays houillers à notre questionnaire... On peut en rapprocher les tourbières.

Mais la théorie de la relation entre la structure géologique et la présence du bacille tétanique rencontre encore bien des difficultés. L'étude d'une carte géologique ne suffit pas à distinguer les terrains à tétanos de ceux qui n'en présentent pas.

Il ne suffit, par exemple, pas de dire: le Taunus est formé d'ardoise et de quartz, le Vogelsberg a un sous-sol basaltique, donc il y a là des bacilles tétaniques ou il n'y en a pas. Il est indispensable d'étudier les caractères physico-chimiques du sol. »

LOEWE rapporte alors les réflexions du géographe ÆSTREICH, d'Utrecht, sur la bactériologie du sol. Celui-ci fait remarquer, avec juste raison, qu'il faut à la fois considérer le sous-sol, résultat de longues transformations au cours des périodes géologiques, et le sol, qui peut être identique au sous-sol ou avoir été constitué par des matériaux différents du sous-sol lui-même et apportés par les ruissellements ou par le vent. C'est ainsi que le terrain que nous foulons peut reposer sur des couches géologiques calcaires et ne pas renfermer d'éléments calcaires. Le processus peut être artificiel. Si dans les rues de nos villes un sol calcaire est revêtu de pavés ou d'asphalte, la notion des rapports du sous-sol et de l'infection tétanique est entièrement modifiée.

Ceci étant posé, LOEWE estime que certains terrains, les terrains calcaires probablement, sont favorables au développement d'un bacille tétanique virulent, et qu'il en est beaucoup d'autres dans lesquels celui-ci vit à l'état de saprophyte ou même ne peut pas se développer.

LOEWE ne rejette pas le rôle du fumier dans l'apparition de la toxi-infection tétanique. « Le danger du fumier et des engrais animaux consiste surtout dans l'exaltation de la virulence du bacille tétanique par la réalisation d'infections associées. Celles-ci ne sont guère redoutables, quand la blessure est en contact avec une terre vierge de spores tétaniques. Le fumier n'est qu'un vecteur de bacilles tétaniques, dans les régions où le sol renferme des bacilles virulents. »

Si l'animal vit sur un terrain dont la constitution empêche la vie du bacille tétanique, son tube digestif ne renferme pas de spores tétaniques. Le fumier, en souillant une blessure, ne pourra pas y ensementer l'infection. Il ne pourra pas non plus la propager aux terrains cultivés auxquels il sera mêlé. Ainsi, aux Pays-Bas, pays essentiellement agricole, où les excréments d'herbivores sont largement utilisés comme engrais, le tétanos est inexistant. Ce ne sont pas des fumures soigneuses qui transforment la Champagne en terre à tétanos. C'est la composition du sol qui permet au bacille tétanique de devenir un agent pathogène.

Car les spores tétaniques se rencontrent bien souvent, heureusement, à l'état de saprophytes. « Si BUZZELLO, et avec lui beaucoup d'autres auteurs, remarque LOEWE, trouvent dans 30 à 40 % des cas des bacilles tétaniques en étudiant les matières fécales, personne ne pourrait, s'il ne s'agissait de bacilles absolument dépourvus de virulence, oser entreprendre l'extirpation d'un rectum ou même simplement suturer une anse intestinale; car, dans ce cas, se trouve

réalisée la triade si favorable à l'éclosion du tétanos : infection mixte, vase clos et nécrose. Si BUZZELLO conclut à la nécessité d'injections préventives de sérum antitétanique avant de tels actes chirurgicaux, il ne trouve pas beaucoup d'imitateurs parmi les praticiens. »

Enfin, LOEWE remarque que, si la notion de la constitution géologique du sol pouvait un jour poser des indications à la séroprophylaxie, elle ne pourrait jamais jouer pour les accidents de la route, où se font des transports de terrains d'origines variées par les véhicules qui s'y déplacent.

En résumé, LOEWE et HINSTORFF émettent l'hypothèse que l'inégalité dans la répartition des cas de tétanos en Allemagne est due pour une grande partie à la constitution physico-chimique du sol et du sous-sol. Ils estiment que le calcaire développe le pouvoir pathogène du bacille tétanique, étant donné la plus grande fréquence du tétanos dans les régions calcaires de l'Allemagne et le résultat des recherches expérimentales de BULLOCK et CRAMER. Le fumier, pour jouer son rôle favorisant par les infections associées qu'il permet, doit provenir d'animaux paissant sur des sols dans lesquels le bacille tétanique peut devenir virulent.

L'explication de LOEWE et HINSTORFF est plausible. Ne savons-nous pas, en effet, que Robert KOCH admettait la possibilité, pour la bactérie charbonneuse, de vivre à l'état de saprophyte à la surface de la terre ? L'humidité du sol, les pluies, les inondations seraient des conditions favorables à son développe-

ment et elle végéterait parfaitement dans les mares, les eaux stagnantes, qui constituent de véritables infusions végétales et qui, dans les régions calcaires, peuvent présenter une réaction alcaline favorable à la culture du microbe.

Cependant, la théorie soutenue par LOEWE et HINSTORFF ne résiste pas entièrement à la critique. YOUNG, avant HINSTORFF, avait comparé la distribution du tétanos à celle de la carte géologique d'Angleterre et du Pays de Galles. Les comtés intéressés apparemment se rapporter en partie à la craie, en partie aux formations colithiques. YOUNG constate que: « jusqu'à un certain point, il ne peut être établi si un sol recouvrant une formation géologique solide de craie ou de chaux peut être mieux pourvu en substances qui permettent au bacille tétanique de déployer son effet pathogène, mais le fait que la mortalité par tétanos la plus basse se trouve dans le district Est du Yorkshire qui repose aussi pour la plus grande partie sur une formation calcaire, indique que la coïncidence d'une mortalité par tétanos élevée et d'un tel sous-sol n'est pas universelle et suggérera que l'association apparente peut dépendre d'autres facteurs locaux. »

Ainsi, la théorie de LOEWE et HINSTORFF mérite d'être retenue, bien qu'elle ne soit pas toujours suffisante pour expliquer entièrement l'inégale répartition du tétanos suivant les régions.

QUATRIÈME HYPOTHÈSE

THÉORIE HYDRO-GÉOLOGIQUE

L'inégale répartition du tétanos ne résulte pas, nous l'avons vu, d'un inégal emploi du cheval dans les régions correspondantes.

La nature favorisante ou non de la flore microbienne du sol, vis-à-vis de l'infection tétanique, est une hypothèse qui ne repose pas sur des preuves solides, et ne peut dès lors fournir une explication suffisante à la question des zones tétanigènes.

Il semble, par contre, que de tous les faits réunis par LOEWE et HINSTORFF, se dégage une notion sûre : c'est que la constitution du sol, la géologie d'une région, interviennent pour déterminer le plus ou moins de fréquence du tétanos. Tout semble indiquer que l'on peut accepter comme certaine cette donnée : les pays à sol calcaire sont des pays à tétanos.

Mais comment se représenter les rapports qui unissent la fréquence du tétanos, et la présence de calcaire dans le sol de la région ? La théorie de LOEWE et HINSTORFF, que les sels calcaires transformeraient des spores saprophytes en spores virulentes, manque de bases expérimentales. Elle est assez difficile à comprendre, au surplus.

Essayons, en étudiant la carte du tétanos en Meurthe-et-Moselle, d'expliquer les faits autrement.



L'examen d'une carte de Meurthe-et-Moselle, sur laquelle on a marqué, par points noirs, l'origine des

cas de tétanos observés à la Clinique des Contagieux de Nancy, conduit à une première constatation: *la presque totalité des atteintes se sont produites chez des sujets habitant des vallées*. La règle n'est pas absolue, et certains cas se sont manifestés dans des localités à l'écart des cours d'eau. Mais ce ne sont que de rares exceptions. Et pourtant, de très nombreux villages de Meurthe-et-Moselle sont situés sur les plateaux. Ce n'est donc pas seulement par l'effet d'une inégale densité de la population que le tétanos est plus fréquent dans les vallées que sur les plateaux.

Comment se représenter cette fréquence du tétanos dans les vallées? C'est ici qu'il convient de développer l'importance de « l'humidité » dans la genèse du tétanos. Il est classique de parler du rôle tétanigène de la terre ou du fumier. Peut être faut-il rectifier: du rôle particulièrement tétanigène de la terre « humide », du fumier « humide » (purin), et même de « l'eau sale », renfermant un peu de terre ou des traces de purin. Rappelons, sans les reproduire, les observations rapportées plus haut, de LARREY et de LARGER, montrant l'importance du « sol humide » dans la genèse du tétanos. Le plus grand nombre des malades de notre clinique avaient pris le tétanos, à la suite d'un contact au niveau d'une excoriation ou d'une plaie légère, avec du purin ou avec de la terre « humide ». Nous pouvons même citer, à titre d'exemple, le résumé de quatre observations où le tétanos a été causé par de l'eau « sale », eau circulant dans les caniveaux des villes ou vase des rivières.

I. — H. Suzanne ramasse, un soir de Noël, dans un caniveau de Saint-Nicolas, une boulette de papier doré et l'introduit dans une narine. Il se forme une légère excoriation. Quelques jours plus tard, apparition d'un tétanos.

II. — G. Henri, 12 ans, en se baignant dans un ruisseau de Bezange-la-Grande, se pique au niveau du tiers inférieur de la jambe droite avec un roseau. 15 jours après ce minime accident, apparut un tétanos grave qui évolua vers la guérison.

III. — H. Albert, 16 ans, se blesse au pied en se baignant dans le Rupt-de-Mad. Dix jours plus tard, la mastication devient difficile et le malade entre au service avec un tétanos qui se localisa au membre blessé.

IV. — H. Marie, 73 ans, fait une chute en descendant un trottoir. La tête porte sur le rebord du trottoir, puis dans l'eau du caniveau. Plaie du cuir chevelu. Quelques jours plus tard, apparition du trimus et évolution d'un tétanos qui guérit par la suite.

Tous ces faits, joints à la constatation faite sur notre carte, semblent bien dégager le rôle de l'humidité: *une terre sèche est, sans aucun doute, moins tétanigène qu'une terre humide.*

*
**

On ne saurait s'en étonner.

D'abord, de nombreuses expériences ont montré la présence des spores tétaniques, dans les boues, dans les vases et dans les eaux. VAILLARD donnait le tétanos à des cobayes, en leur injectant le résidu boueux laissé sur les filtres par le passage de l'eau

de Seine. Mêmes résultats obtenus par G. ROUX avec de l'eau du Rhône. Sont tétanigènes aussi les boues de la Mer Morte. Et nous avons rappelé qu'il suffit aux indigènes des Nouvelles Hébrides de tremper la pointe de leurs armes dans la vase de certaines mares pour les transformer en flèches empoisonnées (tétanos).

L'eau est donc riche en spores tétaniques. Elles s'y trouvent fort bien. Mais il y a peut être davantage. Dans la terre sèche, longtemps exposée au soleil, les spores tétaniques restent vivantes. Mais il leur faut un milieu humide, pour qu'elle retrouvent leur pouvoir végétatif. Elles ne vont pas germer d'emblée. Elles n'y sont pas immédiatement préparées.

Tout au contraire, en milieu humide, les spores restent intactes, prêtes à se transformer en bacilles. Par suite, leur pouvoir pathogène s'en trouve accéléré, sinon accru.

Il y a plus.

En certaines circonstances (température, pH...), il est très probable qu'une eau riche en détritux organiques, non seulement renferme des spores, mais renferme aussi des spores germées, c'est-à-dire des bacilles. Et l'hypothèse doit être faite, qu'en certaines circonstances, dans du purin par exemple, se trouve déjà de la toxine préformée. Ainsi s'expliqueraient les cas de tétanos, d'incubation courte et graves, survenant après souillure d'une plaie minime par du purin. Mais cette notion n'est pas classique: il ne s'agit que d'une hypothèse, que des expériences en cours, au laboratoire de Bactériologie de la Fa-

culté de Médecine de Nancy, confirmeront ou infirmeront.

Quoi qu'il en soit, la première constatation faite : présence plus fréquente du tétanos dans les régions humides, dans les vallées, n'a rien pour surprendre et ne contredit aucun fait expérimental établi.

*
**

Mais il reste à déterminer pourquoi la présence des spores tétaniques dans les régions humides ne provoque le tétanos que dans les vallées ou régions humides de certains pays seulement. Et nous retrouvons ici notre problème : pourquoi dans les vallées de Meurthe-et-Moselle, et non pas dans les vallées de tout autre département ?

Il convient de reprendre notre carte et de l'examiner en tenant compte de la géologie du département.

Nous voyons qu'il y a toute une zone de Meurthe-et-Moselle qui n'a fourni aucun malade. Elle a approximativement son centre à Gerbéviller. Regardons la nature du sol qui y correspond : c'est une région siliceuse.

En contraste, tous les cas de tétanos se trouvent dans cette partie du département dont le sol appartient soit au calcaire pur, soit au calcaire marneux. Et il semble même que le plus grand nombre des cas se trouvent situés assez exactement à la limite des deux zones. Le quadrilatère qui s'étend à l'Est de la Moselle et au Nord de la route Nancy-Château-Salins,

représente une région de prédilection pour le tétanos. Cette région correspond précisément à un fond de marne calcaire parsemé d'îlots de calcaire pur. Et l'on voit bien presque tous les points noirs en bordure des îlots de calcaire, là où le calcaire pur fait place à la marne calcaire.

La constitution géologique semble donc bien jouer un rôle important dans la génèse du tétanos.

Mais quel rôle ?

D'après ce qui se passe dans cette petite région, on peut retrouver ce qu'ont dit LOEWE et HINSTORFF : là où il y a calcaire, il y a tétanos. Et comme pour une belle démonstration négative, nous voyons, en effet, que la région siliceuse de Gerbéviller ne nous a point fourni de malades : tous provenaient des régions à calcaire pur ou à marne calcaire. Cette donnée locale semble bien confirmer la grande règle. Il y a du tétanos en Meurthe-et-Moselle, ou plutôt dans les parties de Meurthe-et-Moselle, où se trouve du calcaire.

Mais comment concevoir que la nature calcaire ou marneuse calcaire du sol favorise le tétanos ?

Voici l'hypothèse explicative suggérée par notre Maître, M. le Professeur DE LAVERGNE.

*
**

La flore microbienne qui se trouve dans les parties superficielles du sol, ne reste pas toujours immobile, à la même place. Comme R. KOCH l'a démontré pour les spores charbonneuses, il faut tenir compte de l'eau des pluies et des orages, qui délite la terre

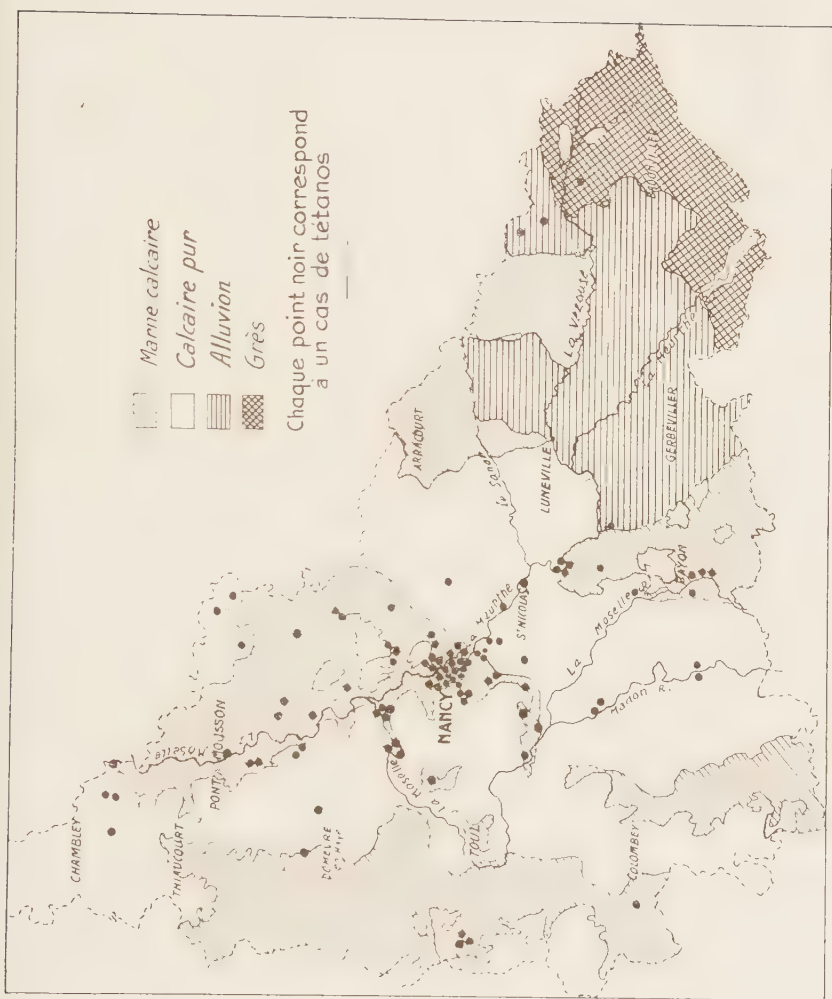
superficielle et entraîne avec elle les espèces microbiennes qui s'y trouvent.

Que vont devenir les spores tétaniques ainsi entraînées par l'eau de pluie? Leur destinée est exactement déterminée par la constitution du sol de la région.

Dans le cas d'un sol sablonneux, bien filtrant, la course des spores entraînées sera brève. Elles resteront sur place, s'enfouissant seulement à une certaine profondeur, là où elles seront arrêtées par l'action filtrante du sol. En terrain sablonneux, on peut donc admettre que, sous l'effet des pluies, les spores tétaniques deviennent plus rares à la surface du sol, ramenées à une certaine profondeur. Après les pluies et les orages — et, sans doute, pour un certain temps — il est légitime d'admettre que les spores tétaniques deviennent rares. Ce n'est assurément pas un facteur capable de rendre le tétanos fréquent dans la région.

S'il s'agit, au contraire, d'un sol calcaire, l'eau de pluie et les spores qu'elle entraîne ne subiront pas de filtration. Un terrain calcaire est, dit-on, une éponge qui ne filtre pas l'eau. Les spores tétaniques entraînées par l'eau glisseront donc sans être retenues par quelque faille ou fissure, suivant un certain plan, et parviendront ainsi à des régions d'altitude inférieure où elles se déposeront, nombreuses, dans la vase des mares, des ruisseaux, des cours d'eau.

De telle sorte, qu'en région calcaire, et contrairement à ce qui se passe en terrain filtrant, la pluie entraîne les spores des plateaux et les rend ainsi peu tétanigènes. Mais elles ne quittent les plateaux que



Carte épidémiologique du tétanos dans le département
 de Meurthe-et-Moselle pendant la période 1927-1935

pour venir s'accumuler, nombreuses, dans les points déclives et sur le chemin des eaux : mares, ruisseaux, vallées. Ce seront bien là, en terrain calcaire, des zones tétanigènes par excellence.

‘ Pour suivre simplement, mais jusqu’au bout, le développement de l’hypothèse, il faut faire remarquer qu’en Meurthe-et-Moselle (et peut-être en d’autres régions calcaires), le fond des vallées est représenté non plus par du calcaire pur, mais par de la marne calcaire. De même, en certaines régions du département, se trouvent des îlots de calcaire pur entourés de marne calcaire. Or, la marne représente un sol imperméable. Plus de failles, ni de cassures comme dans le calcaire pur. Seulement imperméabilité. Il en résulte donc que les spores des plateaux calcaires, rabattues par la pluie dans les points déclives, se trouvent précisément accumulées dans des zones imperméables à l’eau. Ces spores vont donc rester là, n’étant ni filtrées, ni entraînées par un drainage grossier. Aucune condition n’est donc plus favorable que ce mélange de deux sols. Quand ils se trouvent réunis dans une région, se trouvent représentées au maximum des conditions de complication des plaies par le tétanos, puisqu’aux régions basses, la marne laisse s’accumuler les spores, venues des plateaux calcaires. Et c’est bien, en effet, ce qu’on observe en Meurthe-et-Moselle, région tétanigène.

Cette théorie explicative semble rendre compte des faits, tout en ne tenant compte que de données simples, et classiques. Elle explique le rôle certain du sol, mais d’action indirecte. La nature du sol n’intervient

que par le régime des eaux qu'il commande. C'est une conception hydro-géologique.

Mais ce n'est là qu'une hypothèse. Il lui manque de reposer sur une base d'observation suffisante. Mais, dans l'impossibilité de savoir ce qu'il en est exactement de la topographie du tétanos dans les autres régions, on ne peut vérifier ce qu'elle vaut. Elle peut seulement invoquer en sa faveur, les faits expérimentaux de R. KOCH montrant, à l'origine du charbon, l'importance des vases et des eaux riches en spores charbonneuses, par l'apport des eaux de pluie.

*
* *

En conclusion, le problème des Régions à tétanos demeure un problème qui n'a été éclairci par aucune démonstration sûre.

C'est une notion classique que les spores tétaniques existent dans la terre de toutes les régions de France. A la surface du sol, toutefois, puisqu'il est maintenant reconnu que le tétanos n'apparaît pas au fond de galeries de mines, depuis qu'on n'y utilise plus de chevaux.

Les spores tétaniques sont partout. Et pourtant le tétanos ne se rencontre qu'exceptionnellement dans certaines régions, et dans d'autres avec fréquence. Les régions à tétanos ne se caractérisent pas seulement par le nombre des atteintes. Dans les pays où le tétanos est rare, il n'apparaît qu'à la suite de traumatismes graves avec profonde souillure par la terre (non traités par les injections préventives de sérum), ou, à la suite de pénétrations d'échardes restant dans

la plaie, consécutives à des piquûres par objets métalliques rouillés.

Dans les régions à tétanos, au contraire, la maladie éclate à la suite de plaies légères, presque insignifiantes et même à la suite de simples excoriations. Il y a eu souillure de ces petites plaies, mais souvent éphémère, de simple contact, sans profondeur.

Ni les conditions de vie des habitants d'une région, ni celles qui résultent du développement plus ou moins grand de l'agriculture, de l'emploi des chevaux, de l'usage des fumiers, ne permettent d'expliquer cette inégalité dans la fréquence du tétanos suivant les pays. Pas davantage, les conditions d'hygiène, un mauvais enfouissement des chevaux morts du tétanos qui créeraient une sorte de foyer d'infection, ne sont capables d'expliquer les choses.

Nous nous rallions entièrement à l'opinion de LOEWE et HINSTORFF sur le point suivant : c'est une question géologique, une question de nature du sol.

Nous en revenons à cette formule, qui doit sans doute, devenir le centre de toute théorie explicative : *Les pays à calcaire sont des pays à tétanos.*

Nous avons dit précédemment quelles hypothèses permettent de comprendre ce fait, au moins provisoirement.

TROISIÈME PARTIE

PROPHYLAXIE DU TÉTANOS DANS LES RÉGIONS TÉTANIGÈNES

Le département de Meurthe-et-Moselle est une région tétanigène.

Cette notion est d'une importance considérable pour une région riche, et par son agriculture, et par son industrie, et qui, d'autre part, est située à la périphérie du pays, très près des frontières.

En attendant que l'obscur question des régions tétanigènes soit définitivement tranchée, que le problème des « champs maudits » du tétanos soit résolu avec autant de précision que le génie de PASTEUR l'a fait pour les champs maudits du charbon, certaines déductions s'imposent.

Dans une région tétanigène, la toxi-infection tétanique a beaucoup plus de chances qu'ailleurs de venir compliquer une blessure, même la plus insignifiante. Ne pouvant pas nous attaquer directement au germe, il faut essayer de nous en protéger. C'est sous cet aspect qu'il faut envisager le problème de la prophylaxie du tétanos dans une région où cette affection est fréquente.

Une méthode ayant pour but la prévention d'une maladie, quelle qu'elle soit, doit pour mériter d'être largement répandue, voire même d'être imposée légalement, remplir certaines conditions, répondre à certaines exigences.

Elle doit être :

Simple quant à sa technique ;

Inoffensive quant à ses effets immédiats et ses suites lointaines ;

N'avoir de ce fait que des *contre-indications très limitées*. Enfin, l'immunité, conférée par une telle méthode préventive, doit être *efficace et persister longtemps*.



Deux méthodes sont, à l'heure actuelle, à notre disposition pour préserver l'homme contre le tétanos :

1° *L'immunisation passive*, par la sérothérapie préventive (séroprophylaxie antitétanique) ;

2° *L'immunisation active*, par la vaccination antitétanique (anatoxi-vaccination).

Leur utilisation simultanée donne naissance à *l'immunisation mixte*.

I. — LA SÉROPROPHYLAXIE ANTITÉTANIQUE

BEHRING et KITASTO ont montré, en 1890, qu'il est possible d'immuniser les animaux contre la toxine tétanique et que le sérum des animaux ainsi vaccinés, injecté à des animaux neufs, les rend réfractaires au tétanos. Les recherches de ROUX et VAILLARD ont

fixé, trois ans plus tard, la technique de la préparation du sérum antitétanique et réglé son emploi chez l'homme.

Le sérum antitétanique jouit de propriétés préventives. La guerre a contribué à effacer les derniers doutes qui subsistaient à ce sujet dans certains esprits, et, actuellement, personne ne songe à contester l'efficacité d'une injection préventive de sérum antitétanique.

La séroprophylaxie a un très gros mérite: l'immunité conférée par le sérum est, pour ainsi dire, immédiate, puisque l'antitoxine apparaît dans la circulation de 25 à 60 minutes après l'injection sous-cutanée de sérum.

Mais la méthode présente aussi des inconvénients qui ne sont pas totalement négligeables.

Pour faire intervenir les propriétés préventives du sérum, on attend que la blessure se produise. C'est là que réside un gros défaut de la séroprophylaxie qui fait que cette méthode devient ainsi aveugle, car l'espoir que la nature de la blessure guiderait notre décision, est déçu dans la grande majorité des cas. Ceux qui ont l'occasion de soigner souvent des tétaniques savent que, pour motiver sa décision, on ne peut se fier ni à la gravité de la blessure, ni au lieu où elle a été contractée.

Il faut bien se dire également qu'une injection de sérum (ce qui équivaut à une introduction d'albumines étrangères dans l'organisme), la plupart du temps, n'est pas une intervention inoffensive. Loin de là. Certes, on peut avancer que les inconvénients

et les dangers d'une injection sérique sont minimes dans la majorité des cas; cela est vrai si l'on ne pense qu'aux accidents sériques: fièvre, urticaire, arthralgies, albuminurie passagère, ou même au risque de développer une anaphylaxie au demeurant fort rare et contre laquelle on peut, avec des moyens techniques bien connus et bien réglés, se prémunir le plus souvent. On ne peut plus déjà professer le même optimisme quand on songe aux néphrites et surtout aux paralysies post-sériques qui, bien que rares, n'en sont pas moins d'une gravité telle que l'on ne peut plus dire qu'une injection de sérum constitue dans tous les cas un geste anodin.

Par ailleurs, les cas mortels, consécutifs à un choc anaphylactique grave, existent, et, dans une thèse récente, BEAUMANOIR a rassemblé quatorze cas de mort consécutive à une injection préventive de sérum antitétanique.

Ces divers accidents sont d'autant plus à redouter que, dans ces dernières années, les causes de sensibilisation au sérum de cheval ont augmenté considérablement par suite d'utilisation abusive des préparations commerciales à base de sérums d'origine équine. Quant à la consommation de la viande chevaline, elle s'opère souvent à l'insu des consommateurs.

Notre Maître, M. le professeur DE LAVERGNE, dans une « Etude sur l'intradermo-réaction au sérum de cheval » (*Ann. de Méd.*, t. XXIX, p. 58), a montré comment cette sensibilisation peut être mise en évidence et combien ses causes peuvent être multiples et inattendues. Ainsi, les albumines du lapin (injec-

tions d'Anthéma, traitement antirabique à l'Institut Pasteur) suffisent à sensibiliser l'organisme humain vis-à-vis des albumines d'origine équine. On sait, dans le même ordre d'idées, qu'à côté de cette sensibilisation, artificielle en quelque sorte, il existe un état de sensibilisation naturelle indépendamment de toute introduction antérieure d'albumines étrangères, qui rend très dangereuse une injection sérique à un asthmatique, à un eczémateux, à un sujet présentant souvent des éruptions d'origine alimentaire...

« L'inconvénient majeur des injections sériques intempestives n'est toutefois pas de provoquer ces incidents ou ces accidents que tout le monde peut voir et dont tout le monde parle. Leur danger le plus certain comme aussi le plus constant, car il est inévitable, est de développer, à partir de la première injection, une fonction anti-sérique, une séro-résistance de l'organisme que ne cesse d'aggraver, de renforcer la répétition des injections. Les phénomènes que l'on met en jeu dans les vaccinations préventives contre les différentes maladies s'exercent aussi contre les sérums et ont pour but de créer un état de résistance à l'égard de celui-ci, ce qui fait que l'organisme les repousse tout comme il repousse les toxines, par exemple, quand on lui en a préalablement injecté ».

La propriété anti-sérum qui résulte de l'usage répété des injections sériques, vise tous les sérums d'origine équine et, par conséquent, l'abus de sérum antitétanique n'amènera pas seulement, pour l'avenir, une perte de puissance pour le sérum antitétanique seul, mais pour n'importe quel autre sérum. En parti-

culier chez les enfants, exposés à de si fréquentes blessures, il y aurait lieu de redouter, en cas de trop nombreuses injections antérieures de sérum antitétanique, une perte de l'efficacité du sérum antidiphthérique. « On s'est beaucoup ému, au cours de ces dernières années, en constatant que le sérum antidiphthérique paraissait avoir une efficacité moindre, écrit Louis BAZY. On ne serait pas surpris si, parmi les causes certainement multiples de l'affaiblissement du pouvoir curatif du sérum antidiphthérique, figure l'usage irraisonné des sérums d'origine équine et, par suite, l'existence des sujets séro-résistants. »

*
**

« L'immunité doit persister longtemps », avons-nous dit en définissant les conditions auxquelles doit satisfaire une bonne méthode préventive. Or, la durée de l'immunité, conférée par une injection de sérum antitétanique, est courte : chez l'homme, il ne faut pas compter sur une persistance certaine d'une telle immunité au delà de six à huit jours (BÉRARD et LUMIÈRE : « Sur la durée de l'immunité conférée par les injections préventives du sérum antitétanique », *Bul. de l'Acad. de Méd.*, 31, 8, 1915). Et ceci s'explique fort simplement. Comment agit, en effet, le sérum ? Il contient des substances antitoxiques qui neutralisent la toxine en circulation dans l'organisme. Mais le sérum, vite éliminé par les reins, n'a qu'une action passagère. Bien plus, les expériences toutes récentes de RAMON et de ses collaborateurs prouvent

que la rapidité de cette élimination croît avec la répétition des injections. Mettant à part ces cas où la durée de l'immunité ainsi acquise est brève, il est généralement admis que le maximum de sa durée ne dépasse pas un mois.

Lorsque l'immunité conférée par le sérum vient à s'atténuer ou à s'éteindre, on comprend que le tétanos puisse éclater subitement. Tel est le secret des tétanos tardifs qui sont souvent localisés et bénins, mais ceci n'a rien d'absolu.

On conçoit donc qu'une injection classique de 10 cc. de sérum puisse être insuffisante à protéger un blessé; si l'on s'adresse exclusivement à la sérothérapie et si l'on veut s'entourer de toutes les garanties, il faut pratiquer une deuxième injection de 10 à 20 cc. six ou sept jours après la première et la renouveler de sept en sept jours jusqu'à cicatrisation complète de la blessure. Toute intervention chirurgicale secondaire (extraction de projectile, amputation) sera précédée d'une nouvelle injection de sérum antitétanique, car, et de nombreuses observations le démontrent, un blessé peut héberger pendant des semaines et des mois des spores tétaniques virulentes au sein de ses tissus déjà cicatrisés.

*
* * *

En dernière analyse, la séroprophylaxie du tétanos a deux avantages indiscutables, elle est d'application facile et l'immunité conférée par le sérum est, pour ainsi dire, immédiate. Par contre, cette méthode n'est pas toujours inoffensive, elle est subordonnée à des

contre indications multiples, tandis qu'il est souvent impossible de poser des indications précises. Elle modifie fâcheusement l'état humoral des sujets en créant la séro-résistance à l'égard de tous les sérums d'origine équine (L. BAZY); enfin, la durée d'une telle immunité est courte.

Pour toutes ces raisons, le sérum antitétanique ne devrait plus être, à titre préventif, que « l'arme des imprévoyants », suivant l'heureuse expression de Louis BAZY.

Au danger transitoire que représente d'ordinaire la toxi-infection tétanique, on peut opposer, les effets immédiats, mais sans longue durée, de la sérophylaxie antitétanique. Mais à la menace permanente d'une affection, toujours pendante, comme cela se produit dans les régions tétanigènes, on portera remède par une vaccination appropriée.

Vers cette conception tend aussi la conclusion de la Société Nationale de Chirurgie qui, « considérant que le tétanos peut survenir de la manière la plus imprévisible, à la suite de la plaie la plus insignifiante et parfois même sans plaie, estime qu'il y a lieu de répandre la généralisation de la vaccination contre le tétanos ».

II. — LA VACCINATION ANTITÉTANIQUE (Anatoxi-vaccination)

Déjà BEHRING, pour immuniser les chevaux producteurs de sérum sans leur faire courir trop de danger, commençait par leur injecter sous la peau de la toxine antitétanique additionnée de chlorure d'iode.

En 1917, H. VALLÉE et L. BAZY ont réalisé, les premiers en France, la vaccination active de l'homme contre le tétanos. Ils utilisaient pour leurs essais la toxine tétanique atténuée par son mélange, en proportions convenables, avec une solution iodo-iodurée.

NOCARD et VAILLARD employaient une toxine traitée par la liqueur de Gram.

Cependant, tous ces essais de vaccination de l'homme contre le tétanos par la toxine iodée n'ont pas conduit à une formule efficace, pratique, définitive.

L'Anatoxine de Ramon est venue combler cette lacune.

L'Anatoxine

Après avoir préparé l'anatoxine diphtérique à partir de la toxine, RAMON a montré (C. R. Ac. des Sc., 1925, p. 182) que la toxine tétanique était susceptible de subir une transformation analogue, ainsi d'ailleurs que d'autres toxines microbiennes.

Pour obtenir l'anatoxine, on utilise en pratique l'action combinée de l'aldéhyde formique et de la chaleur. A une toxine fraîchement filtrée, on ajoute 2 cc. pour un litre de formol à 40 % et on porte le tout à l'étuve à 38°. Au bout d'un mois environ, la transformation est opérée. Au lieu de formol on pourrait utiliser les aldéhydes éthylique, crotonique, la chaleur seule, la bile, avec plus ou moins de succès. La réaction de floculation vient nous fournir un moyen de contrôle de l'opération.

Il faut, dans la technique de préparation, agir sur la toxine suffisamment pour la rendre atoxique et pas trop, pour conserver intact son pouvoir antigène.

Ainsi, la toxine tétanique traitée selon une méthode précise, rigoureusement définie permet d'obtenir un nouveau produit, l'anatoxine, dont la valeur antigène peut être appréciée facilement par la réaction de flocculation et dont l'inocuité a été soigneusement vérifiée par des inoculations aux cobayes.

Les propriétés que possède l'anatoxine tétanique : pouvoir flocculant indicateur de la valeur antigène intrinsèque, inocuité, stabilité, résistance à la chaleur, en font un produit bien caractérisé qui se différencie nettement et de la toxine fraîche, et des toxines plus ou moins riches en « toxoïdes », seules connues jusqu'ici.

L'anatoxine tétanique représente l'antigène inoffensif du germe tétanique comme l'antitoxine tétanique en est l'anticorps spécifique (F.-L. BÉCAM).

*
* *

Il restait à apprécier la valeur d'une telle vaccination par la mesure du pouvoir antitoxique développé dans le sérum. Des recherches furent faites dans cette direction, chez le cobaye, chez le cheval (par RAMON et DESCOMBEY), et se montrèrent concluantes. Elles permirent d'établir à quelles doses et à quel rythme les injections devaient être faites, et d'en faire bénéficier l'homme.

RAMON et ZOELLER, en 1926, montrèrent que l'injection d'anatoxine tétanique faite à la dose de 0,5 à 2 cc., ne déterminait chez l'homme aucune réaction locale ou générale.

Sur plus de 175 injections pratiquées en 1926 à la période des essais, les auteurs n'ont noté aucun accident. A. LAFAILLE a d'ailleurs vérifié le premier, sur lui-même, l'inocuité de l'anatoxine tétanique.

De plus on a vérifié, chez l'homme, le fait noté chez les animaux: l'immunité, insignifiante après la première injection d'anatoxine, augmente brusquement après la deuxième injection, à condition de laisser entre les deux un intervalle de trois semaines au moins. Au bout d'un an l'immunité diminue, mais une seule injection de rappel, pas plus offensive que les premières, fait faire au taux antitoxique du sérum un bond prodigieux. *Ce bond antitoxique garde toute sa valeur même chez des sujets déprimés, anémiés, présentant une infection aiguë ou ayant reçu antérieurement des vaccins ou sérums non spécifiques.*



Quel est le test qui nous permettra de juger si le taux d'antitoxine humorale obtenue par la vaccination suffit pour mettre les sujets vaccinés à l'abri de la toxi-infection tétanique?

L'organisme ne nous fournit aucune indication à ce sujet. La mesure des sensibilisatrices n'a aucune valeur à ce point de vue. D'autre part, vis-à-vis de la toxi-infection tétanique, il ne saurait être question d'une réaction analogue à la réaction de Schick qui donne de précieux renseignements en ce qui concerne l'immunité diphtérique,

Pour connaître l'efficacité de la vaccination par l'anatoxine, il ne nous reste que des points de comparaison qui sont d'ailleurs une indication suffisante.

Un cheval vacciné, dont le sérum neutralise par cc. une dose de toxine mortelle pour un cobaye, est à l'abri du tétanos. Or, par la vaccination, le taux antitoxique du sérum humain atteint une valeur nettement supérieure à ce minimum.

La sérothérapie préventive nous fournit un élément de comparaison plus rigoureux encore. Nous savons que celle-ci est réellement efficace pendant une huitaine de jours et qu'une injection de 10 cc. de sérum permet au malade de neutraliser par centimètre cube 100 doses mortelles. Or, par l'anatoxine, nous atteignons au centimètre cube des chiffres de l'ordre de 1.000 à 3.000 doses et même davantage.

Combien de temps dure cette immunité? Les taux des antitoxines dans le sérum baisse lentement; au bout d'une année il est encore suffisant, mais comme la réactivité acquise garde toute sa valeur, grâce à une injection de rappel, on fera réapparaître les antitoxines.

*
**

Certains autres points encore étaient précisés par RAMON et ses collaborateurs. Nous savons que l'anatoxine additionnée de tapioca ou de produits chimiques tels que le chlorure de calcium, etc., s'est montrée plus efficace qu'injectée seule.

Ce procédé est cependant difficilement applicable à l'homme. Ainsi RAMON et ZOELLER ont choisi comme

adjuvant un vaccin microbien, tel le vaccin T.A.B. de l'I.P., méthode qui a permis de déterminer une réaction locale utile et de faire d'une injection une double vaccination. On injecte le mélange préparé extemporanément d'anatoxine tétanique et de vaccin aux doses convenables. D'une pierre on fait deux coups et les résultats obtenus sont meilleurs.

Voici un exemple (emprunté à la thèse de F.-L. BÉCAM) de la valeur de l'immunité que peut atteindre un sujet vacciné ainsi :

« Gr... reçoit trois injections de vaccins associés. La troisième injection remonte au 10-12-25. Le 19-12-25, son sérum neutralise 2.000 doses mortelles au cc. Treize mois après, il neutralise encore 200 doses au cc. (deux doses mortelles par cc. mettent l'homme à l'abri du tétanos). On fait une injection de rappel de 1 cc. le 9-1-27. Huit jours après, le sérum neutralise environ 20.000 doses par cc. !

Autre point important.

On peut injecter simultanément le sérum antitétanique et l'anatoxine. L'anatoxine ne perd rien de ses effets sur l'organisme, à condition de ne pas la mélanger, dans la même seringue, au sérum. C'est l'immunisation mixte.

Ceci a une grosse importance chez l'homme. En effet, voici un sujet neuf porteur d'une plaie douteuse; on lui injecte du sérum pour le mettre immédiatement à l'abri du tétanos possible. Il serait intéressant de profiter de cette injection d'antitoxine pour lui préparer une immunité active au moyen

d'anatoxine. Dans ce cas, pour être sûr que l'immunité obtenue est bien active et non due au sérum, les auteurs se basent sur les constatations suivantes : si le taux d'antitoxine ne varie pas, ou mieux augmente au cours d'examens successifs, l'immunité est bien due à l'anatoxine. De plus, l'injection de rappel, en cas d'immunité active, accroît le taux antitoxique, ce qui ne saurait avoir lieu dans le cas de l'immunité passive.

*
**

Jusqu'ici nous n'avons envisagé l'anatoxine que comme moyen de faire acquérir à l'homme une immunité active, solide et durable. Il nous faut, avec F.-L. BÉCAM, signaler une particularité intéressante.

A la suite d'une expérimentation rigoureuse, L. NATTAN-LARIER, RAMON et GRASSET ont constaté, chez le cobaye et le lapin, que la toxine tétanique ne traversait pas le placenta (on en retrouve des traces chez le fœtus de cobaye), mais que les antitoxines traversaient le filtre placentaire en proportion notable.

Ces mêmes auteurs ont étudié l'immunité antitétanique chez le nouveau-né. L'anatoxine s'est toujours montrée inoffensive chez ces derniers, mais l'immunité active est plus faible que chez l'adulte ; deux injections de 0 cc. 5 et 1 cc. faites à trois semaines d'intervalle, lui permettent de neutraliser, par centimètre cube de sérum, deux doses mortelles pour le cobaye.

Mais, grâce au passage des antitoxines à travers le placenta, nous avons la possibilité de mettre le nouveau-né à l'abri du tétanos ombilical, cause d'une

forte mortalité dans certaines régions d'Afrique. En effet, une femme reçoit à partir du début du huitième mois de sa grossesse, trois injections d'anatoxine. Un centimètre cube de son sang neutralise 600 doses mortelles pour le cobaye. L'immunité du fœtus sera une immunité passive; 1 cc. du sang du nouveau-né neutralise environ 200 doses mortelles. Cette immunité peut durer deux mois.

Comment concevoir l'anatoxi-vaccination

Ainsi, l'anatoxine s'offre à nous par son efficacité et son inocuité absolue qui font que toute personne apparemment en bonne santé peut être vaccinée. L'anatoxine n'a pas cet inconvénient de modifier fâcheusement l'état humoral de l'organisme, par la répétition des injections; au contraire, plus on répète les injections d'anatoxine, meilleur bénéfice en tirera le vacciné.

L'immunité conférée est réelle, active et durable. Mais elle apparaît tardivement, on ne peut guère escompter cette immunité avant une dizaine de jours après la deuxième injection. De ce fait il découle que, dans certains cas, l'anatoxi-vaccination et la séroprophylaxie doivent agir de concert.

En effet, on peut se trouver en présence de deux cas :

- 1° *Protection d'urgence d'un blessé;*
- 2° *Vaccination d'une collectivité en dehors de toute menace imminente de tétanos.*

1° *Protection d'urgence d'un blessé.* — Lorsqu'on est en présence d'un blessé, la séroprophylaxie reprend tous ses droits grâce à son action immédiate. L'immunité passive conférée ne dépasse pas une dizaine de jours et, dans les traumatismes avec grand délabrement, on peut être obligé de répéter jusqu'à cinq fois tous les huit jours ces injections sériques.

RAMON et ZOELLER se sont proposés de mettre, d'une part, l'individu à l'abri des accidents tétaniques, non seulement immédiats mais aussi tardifs et, d'autre part, de profiter de l'injection sérique pour substituer à l'immunité passive une immunité active.

Voici ce qu'ils conseillent :

Tout d'abord, une injection de 10 cc. de sérum, puis le même jour et en un point différent, injection de 1 cc. d'anatoxine.

Le dixième jour, 10 cc. de sérum, avec les précautions habituelles.

Le vingtième jour, 2 cc. d'anatoxine.

Jusqu'au vingtième jour, le sujet est sous l'influence de l'immunité passive. A partir du vingtième jour, sous l'effet de la deuxième injection d'anatoxine, l'immunité active devient efficace.

2° *Vaccination antitétanique systématique.* — Pour permettre à la réactivité acquise de se développer et afin d'en tirer le meilleur parti, il est indispensable d'attendre un mois avant de pratiquer la deuxième injection. Donc, à un mois d'intervalle, nous pratiquerons deux injections de 1 cc. d'anatoxine pour la première et 1 cc. 5 pour la deuxième. Vingt et un

jours après la deuxième, faisons-en une troisième de 1 cc. 5, les doses étant les mêmes pour les enfants.

Si pour une raison quelconque la série des injections a été interrompue, on peut, ultérieurement, la reprendre au point où on l'a laissée sans être obligé de la recommencer.

En cas de vaccinations associées, le mélange se prépare extemporanément dans la même seringue (le mélange: anatoxine diphtérique + vaccin antitypho-paratyphique est déjà délivré par l'Institut Pasteur de Paris en une seule ampoule). On fait trois injections de 2 cc. chacune à trois semaines d'intervalle.

Les injections sont pratiquées dans le tissu cellulaire sous-cutané de la région abdominale ou de la région sus-épineuse.

Chez les enfants, on peut utiliser les mélanges :

1° Anatox. diphtérique + Anatox. tétanique, ou

2° T.A.B. + Anatoxine tétanique, ou encore

3° T.A.B. + Anatox. dipht. + Anatox. tétanique.

Chez les adultes, nous ne recommandons d'associer l'anatoxine diphtérique que pour ceux qui ont un Schick positif, car, chez des sujets à Schick négatif, les réactions vaccinales sont très intenses.

En général, en ce qui concerne la vaccination par l'anatoxine pure, on ne constate aucune réaction. L'individu vacciné peut poursuivre ses occupations.

Avec le mélange T.A.B. + Anatoxines, afin de parer aux réactions vaccinales propres aux vaccins antitypho-paratyphiques, le jour de cette injection, le sujet sera mis au repos et soumis à une diète légère.

L'anatoxine tétanique est délivrée par l'I. P. de Paris en boîtes de trois ampoules de 1 cc. 5. Ce procédé est actuellement à la disposition de tous les médecins praticiens qui voudraient en faire usage.

Indications de la vaccination systématique

Une question se pose tout naturellement après ce court exposé : « Qui doit bénéficier de la vaccination antitétanique en dehors de tout accident ? ».

Nous sommes parfaitement d'accord avec M. et M^{me} CLAVEL (de Lyon) quand ils remarquent qu'en temps de guerre, tous les hommes devraient être vaccinés contre le tétanos. Ce sont ensuite, en pratique civile, les ouvriers que leur profession expose à des blessures tétanigènes assez fréquentes.

Mais nous ne sommes plus du même avis quand nous les voyons écrire : « Chez les accidentés de la pratique civile, il n'est pas question de pratiquer systématiquement la vaccination ». Faut-il attendre une guerre pour le faire ?

N'oublions pas un instant que notre raisonnement vise surtout la prophylaxie dans les régions tétanigènes.

Nous sommes convaincus, avec la plupart des auteurs qui se sont occupés de la question, de l'inocuité absolue et des immenses avantages de l'anatoxio-vaccination telle que nous l'avons exposée ci-dessus. Dès lors, pourquoi ne pas « préconiser dès maintenant, chez l'enfant, la vaccination antitétanique et la pratiquer concurremment avec la vaccination anti-

diphtérique dont la généralisation paraît bien acquise dans l'esprit du public. On augmente légèrement le volume des injections, mais on ne modifie et n'aggrave nullement les quelques réactions douloureuses signalées » (Professeur HAMANT et GRIMAULT).

Chez l'adulte, dans l'armée, à la vaccination réglementaire contre la fièvre typhoïde (T.A.B.), on pourrait ajouter dans la même seringue, de l'anatoxine tétanique, et voici notre homme préservé contre le tétanos.

Chez un blessé à qui on fait une injection préventive de sérum, pourquoi ne pas faire encore une injection d'anatoxine en lui recommandant, dans son propre intérêt, de revenir dans un mois pour recevoir une deuxième injection d'anatoxine, en lui promettant son inocuité absolue ? Et le vacciné gardera une fiche, comme on en délivre actuellement aux enfants vaccinés contre la diphtérie. Quelle simplification de la tâche du médecin, en cas d'une nouvelle blessure suspecte ! Quelle sécurité pour le malade qui, au lieu de recevoir une nouvelle dose de sérum, s'en tirera avec une injection de rappel d'anatoxine !

Dans cet ordre d'idées, un essai a été fait, dans la pratique civile, et il mérite d'être signalé.

Louis BAZY, médecin en chef de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans, a expérimenté avec l'anatoxine dans cette grande collectivité. Il y a institué un carnet individuel de sérothérapie et de vaccination, qui reste la propriété de son titulaire et qu'il montre à son médecin, lors de chacune de ses maladies ou de ses blessures.

Ainsi, d'un seul coup d'œil, le médecin peut se rendre compte « *de l'état humoral* » de son patient et se comporter en conséquence.

Dans le même ordre d'idées, en février 1931, M. le Médecin Général Inspecteur DOPTER, Directeur du Service de Santé au Ministère de la Guerre, adressait à quelques directeurs de Régions des directives nouvelles en vue de la prévention du tétanos. Pour chaque blessure, pouvant faire redouter l'éclosion du tétanos, il devait être pratiqué sous la peau une injection de 1 cc. 5 d'anatoxine tétanique, puis, quelques minutes après, en un point de téguments éloigné de la première piqûre, la dose de sérum indiquée par les circonstances. On devait pratiquer ensuite une injection de 2 cc. d'anatoxine au vingtième jour et une troisième identique trois semaines après la deuxième (Médecin Général Inspecteur SACQUÉPÉE : « Immunisation contre le tétanos par l'emploi simultané de sérum et d'anatoxine antitétaniques », *Paris Médical*, 3 juin 1933).

Les résultats de cette méthode d'immunisation ont été contrôlés par des dosages répétés du sérum des vaccinés (afin de vérifier leur teneur en unités antitoxiques), et se sont montrés excellents. Actuellement, dans l'Armée, on emploie couramment les vaccinations associées, indépendamment de toute blessure, suivant la technique que nous avons décrite précédemment.

Dans l'Armée, comme dans la clientèle de M. L. BAZY, chez les sujets qui ont été régulièrement et authentiquement vaccinés contre le tétanos, on ne pratique plus désormais, en cas de blessures, l'injection

préventive de sérum antitétanique. On ne se pose même plus la question de savoir, si une injection paraît indiquée ou ne l'est pas. Toute indécision est bannie et, dans tous les cas, on a recours à une nouvelle injection de rappel d'anatoxine. Elle a pour but de raviver, de rajeunir l'immunité dont le blessé est déjà porteur.

*
* *

Cette façon de concevoir la prophylaxie du tétanos a encore l'avantage d'offrir aux tribunaux un critérium solide pour leurs jugements, critérium qui manquait jusqu'à présent.

*
* *

La belle découverte de RAMON nous a pourvu d'une arme merveilleuse, infaillible, élégante contre le tétanos. C'est maintenant aux praticiens de ne pas la négliger.

Un jour, ici comme ailleurs, l'inertie du public sera vaincue.

Cette victoire amènera la disparition du tétanos.

Et c'est dans un pays comme le nôtre (Meurthe-et-Moselle), pays de tétanos, que la vaccination anti-tétanique doit être d'abord mise en œuvre d'une façon systématique.

CONCLUSIONS

Parmi les régions tétanigènes de France, figure le département de Meurthe-et-Moselle.

Le pouvoir tétanigène du sol est surtout marqué dans les zones du département qui renferment du calcaire pur et de la marne calcaire.

La composition du sol paraît jouer son rôle, dans l'inégale distribution des cas de tétanos, par l'intermédiaire de l'eau.

Dans une région à tétanos, comme le département de Meurthe-et-Moselle, il est à souhaiter que la pratique de la vaccination antitétanique, simple ou, de préférence, associée, se généralise d'une façon systématique.

BIBLIOGRAPHIE

I. — LANGUE FRANÇAISE

- ANDRÉ. — Fréquence du tétanos chez les charretiers (*Revue Méd. de l'Est*, 1906, t. XXXVIII, p. 150).
- BAZY L. — Ce que la guerre nous a appris sur le tétanos (*Revue gén. de clin. et de thérap.*, Paris 1919, t. XXXVIII p. 161).
- BAZY L. — La vaccination antitétanique. Essai de généralisation dans une grande collectivité (*Presse Méd.*, n° 58, p. 1171, 21 juillet 1934).
- BEAUMANOIR. — Etude sur les accidents mortels consécutifs à une injection préventive de sérum antitétanique (Thèse, Paris 1935).
- BÉCAM. — Anatoxine tétanique et vaccination de l'homme contre le tétanos (Thèse, Paris 1931, t. 5).
- BÉRARD L. — Le tétanos et les enseignements de la guerre (*Presse Méd.*, Paris 1920, t. 28, p. 373).
- BÉRARD et LUMIERRE. — Sur le tétanos tardif (*Bull. de l'Acad. de Méd.*, 31 août 1915).
- BÉRARD et LUMIERRE. — Sur la durée de l'immunité conférée par les injections de sérum antitétanique (*Bull. de l'Acad. de Méd.*, 30 mai 1916).
- BINOT. — Etude expérimentale sur le tétanos (Thèse, Paris 1894, t. 4).
- BISSÉRIÉ. — Etude des différents modes de propagation du bacille tétanique (Thèse, Paris 1894, t. 4).
- BROCA. — A propos du tétanos (*Journal des Praticiens*, 12 avril 1915).

- CABANTON. — Contribution à l'étude du tétanos. A propos de quelques cas observés à l'hôpital Villemain à Nancy au début de la guerre européenne (Thèse, Nancy 1915).
- CAMUS et GOURNAY. — Tétanos (*Nouveau Traité de Médecine*, Roger, Vidal et Teissier, t. II, p. 795).
- CASTAIGNE. — Le tétanos (Notions apportées ou précisées par l'expérience de la guerre), (*Journal Méd. français*, Paris 1919, t. 8, p. 493).
- CLAVEL (M. et M^{me}). — Combinaison de la vaccinothérapie à la sérothérapie dans le traitement préventif du tétanos (*Presse Méd.*, n° 87, p. 1683, 1^{er} novembre 1933).
- ETIENNE G. — Nature et pathogénie du tétanos (*Revue Méd. de l'Est*, Nancy 1906, t. XXXIII, p. 145).
- ETIENNE G. — Le tétanos déclaré doit guérir (Soc. Méd. des Hôpitaux de Paris, 31 décembre 1920, p. 1674).
- HAMANT et GRIMAULT. — Le traitement du tétanos (*Bull. chirurg. des acc. de travail*, mars 1935).
- HARDOUIN. — Un cas de mort subite immédiatement consécutive à une injection de sérum antitétanique (*Soc. Nat. de Chirurgie*, 22 décembre 1933, p. 1424).
- HAUSHALTER. — A propos de 40 cas de tétanos (*Soc. de Méd. de Nancy*, 26 mai 1915).
- JACQUES et PERRIN. — Tétanos à porte d'entrée auriculaire (*Revue Méd. de l'Est*, 1906, t. XXXVIII, p. 150).
- LAVERGNE (V. DE). — Etude sur l'intradermoréaction au sérum de cheval (*Ann. de Méd.*, t. XXIX, p. 58, janvier 1931).
- LUMIERRE A. — Sur la présence du bacille du tétanos à la surface des projectiles inclus dans les plaies cicatrisées (Acad. des Sciences, 9 octobre 1916).
- MATHIEU. — Tétanos (*In Dict. des sciences méd.*, p. 740).
- MATHIEU. — Le tétanos en Angleterre au cours de la guerre (*Arch. de Méd. et Pharm. navale*, Paris 1918, t. 106, p. 387, 466).
- MAUCLAIRE. — Dans quels cas faut-il faire une injection préventive de sérum antitétanique ? (*Monde Médical*, n° 844, 1-15.4.1934).

- MILLET. — De la nature du tétanos (Thèse, Montpellier 1887, t. 6).
- NOCARD. — Sur la pathogénie du tétanos (*Revue de Méd. Vét.* 1887; *Acad. de Méd.*, 22 oct. 1895).
- RAMON. — Revue de l'immunisation, janvier 1935.
- RAMON et DESCOMBEY. — C. R. Soc. de biologie, t. 103, p. 1202.
- RAMON et ZOELLER. — C. R. Ac. Sc. 1925, p. 182.
- RODANER. — Trois cas de tétanos à Stanleyville (*Ann. Soc. belge de Méd. tropicale*, 1925-1926, t. 5, p. 125).
- ROUX et VAILLARD. — *Ann. de l'I. P.* 1893, n^{os} 49 et 50.
- SAINTON. — Sur le tétanos (*Acad. de Méd.*, 30 nov. 1914).
- SACQUÉPÉE. — Immunisation contre le tétanos par l'emploi simultané de sérum et d'anatoxine tétaniques (*Paris Médical*, 3 juin 1933).
- SANCEROTTI. — Etiologie du tétanos (*Gaz. hebd. de méd. et chirurgie*, 7 janvier 1887).
- SPILLMANN L. et NILUS P. — A propos d'un cas de tétanos (*Revue Méd. de l'Est*, 1906, t. XXXVIII, p. 150).
- VAILLARD et VINCENT H. — Tétanos (*In Traité de Méd. de Brouardel et Gilbert*).
- VAILLARD et VINCENT H. — *Ann. de l'I. P.* 1891.
- VALLÉE H. et BAZY L. — Essai chez l'homme de vaccination active contre le tétanos (*Acad. des Sciences*, 25 juin 1917).
- VAILLARD et ROUGET. — *Ann. de l'I. P.*, 1892, 1893.
- WALTHER. — Note sur l'étiologie et la prophylaxie du tétanos chez les blessés de guerre (*Acad. de Méd.*, 29 sept. 1914).
- WIDAL. — Pathogénie du tétanos (*Comptes rendus Soc. de biol.*, t. 108, p. 187, décembre 1931).

II. — LANGUE ANGLAISE

- BAUER. — The types of tetanus bacili isolated from stools in Peking (*Proc. Soc. Exper. biol. et Med N.-Y.*, 1923-1924, t. XXI, p. 265).
- BULOC et CRAMER. — On a new factor in the mecanism of bacterial inf. (*Proc. R. Soc.* 1919, t. XIII, p. 513).

- DUBOVSKY et MEYER. — The occurrence of bacilli tetani in soil and vegetables (*J. Infect. Dis. Chicago* 1922, t. XXXI, p. 614).
- GEIGER J.-C. — Incidence of cases of tetanus in Arkansas (*J. Arkansas M. Soc. Little Rock*, 1918-19, t. 15, p. 119).
- HALL et PETERSON. — The detection of bacillus botulinus and bacillus tetani in soil samples by the constricted tube method (*J. Bacter. Baltimore*, 1924, t. IX, p. 201).
- HOGUE. — Automobile accidents and tetanus (*West. Virginia M. J.*, t. 24, p. 565, nov. 1928).
- KERRIN. — Distribution bacilli in intestines of animals (*Brit. J. Exper. Path.*, t. X, p. 370, déc. 1929).
- MEYER et SPECTOR. — Incidence bacilli in stools on regional skin of 100 urban hemiotomy cases (*Surg. Gynéc. et Obstet.*, t. 54, p. 785, 1932).
- SCHARP W.-B. — Geographic considerations in the prevention of post vaccination tetanus (*South. M. J., Birmingham* 1926, t. XIX, p. 662).

III. — LANGUE ITALIENNE

- PAOLI (P. DE). — La diffusione del Tetano in Erithrex (*Arch. Ital. disc. med. colon.*, t. XII, p. 223, 1^{er} avril 1931).
- TIZZONI G. — Risultati statistici sul tetano nella battaglia del Piave. (*Gior.d. med. mil. Roma* 1918, t. XXI, p. 784).

IV. — LANGUE ALLEMANDE

- BUZZELO et RAHMEL. — Der Nachweiss von Tetanusbazillen im Darm und den inneren Organen gesunder nicht Tetanus kranker Menschen (*J. Arch. für Klin. Chir.*, Berlin 1924, t. CXXX, p. 660).
- HINSTORFF D. — Die Abhängigkeit der Tetanusprophylaxe von der Verschiedenheit des regionalen Vorkommens der Erkrankung (*Chirurg.*, n° 1, p. 9, 16, 1^{er} janvier 1933).

LICHTENAUER K. — Tetanusvorkommen und Prophylaxe in Pommern (*Med. Welt.*, n° 20, 20 mai 1933).

LOEWE O. — Die Tetanusprophylaxe in ihrer Abhängigkeit von geographischen und geologischen Verhältnissen (*Med. Welt.*, n° 6, p. 1813-1816, 17 décembre 1932).

VU:

Nancy, le 20 Juillet 1935.

Le Président de Thèse,

DE LAVERGNE.

VU ET APPROUVÉ:

Nancy, le 22 Juillet 1935.

P. le Doyen de la Faculté de Médecine,

L'Assesseur,

R. COLLIN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER:

Nancy, le 23 Juillet 1935.

Le Recteur de l'Académie,

BRUNTZ.

Président du Conseil de l'Université.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	7
PREMIÈRE PARTIE. — <i>Morbidité du tétanos. Ses variations géographiques</i>	
A) Le tétanos à l'étranger.....	13
B) Le tétanos en France.....	14
C) Le tétanos en Meurthe-et-Moselle.....	18
DEUXIÈME PARTIE. — <i>Pourquoi la fréquence du tétanos est-elle variable suivant la région?</i>	
Les conceptions de Verneuil (Théorie équine)... ..	24
Rôle de la flore bactérienne du sol.....	31
Hypothèse de Loewe et Hinstorff (Théorie géologique)	37
Explication de M. le Professeur DE LAVERGNE (Théorie hydro-géologique).....	40
TROISIÈME PARTIE. — <i>Prophylaxie du tétanos dans les régions tétanigènes</i>	
A) Séroprophylaxie	57
B) Anatoxi-vaccination	58

	Pages
1° Anatoxine	65
2° Comment concevoir l'anatoxi-vaccination?.	71
3° Indications de la vaccination systématique.	74
CONCLUSIONS	78
BIBLIOGRAPHIE	79
